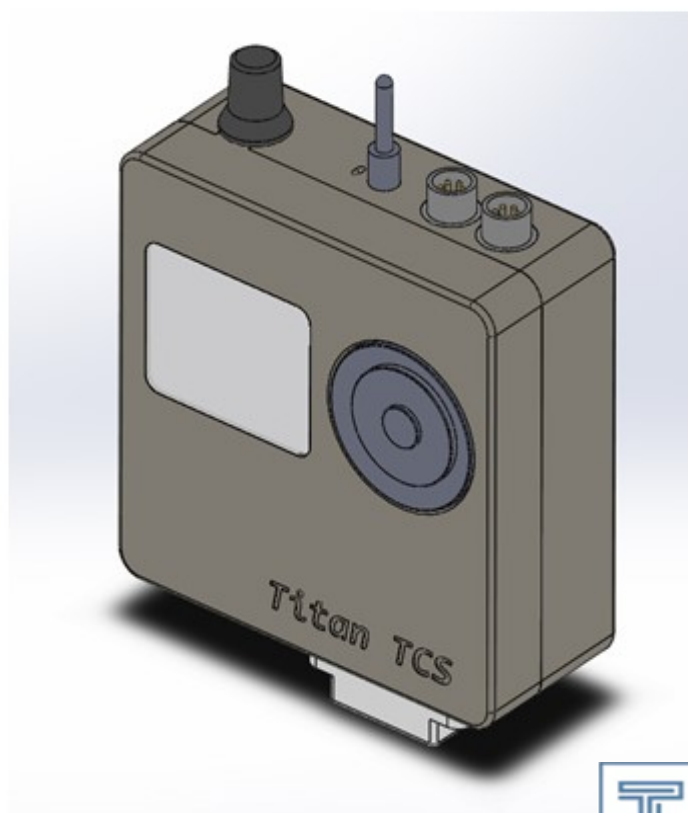


Titian TCS User Manual



TiTaN TCS(Telescope Control System)は実装可能な最もコンパクトなサイズに最高の機能を集約させた、小さいながらも先進的な進化を遂げて開発された赤道儀制御システムです。また継続的な機能の拡張やアップグレードのための十分なCPU とメモリ、無線モジュールと各種コネクタを完備して、ユーザーの要求に対応できるプラットフォームとしての役割を遂行します。

目次	2
TiTaN Telescope Control Systemの主な機能	3
TiTaN TCSの外寸及び各部名称	5
Navigation Wheelの使用方法	7
Parking & Speed Volume ノブの使用方法	8
システムとの接続	9
TiTaN TCS使用手順	10
メニューの使い方	12
メニューリスト	18
Bluetooth接続方法	20
技術的な仕様	24
FAQ	25

TiTaN Telescope Control Systemの主な機能

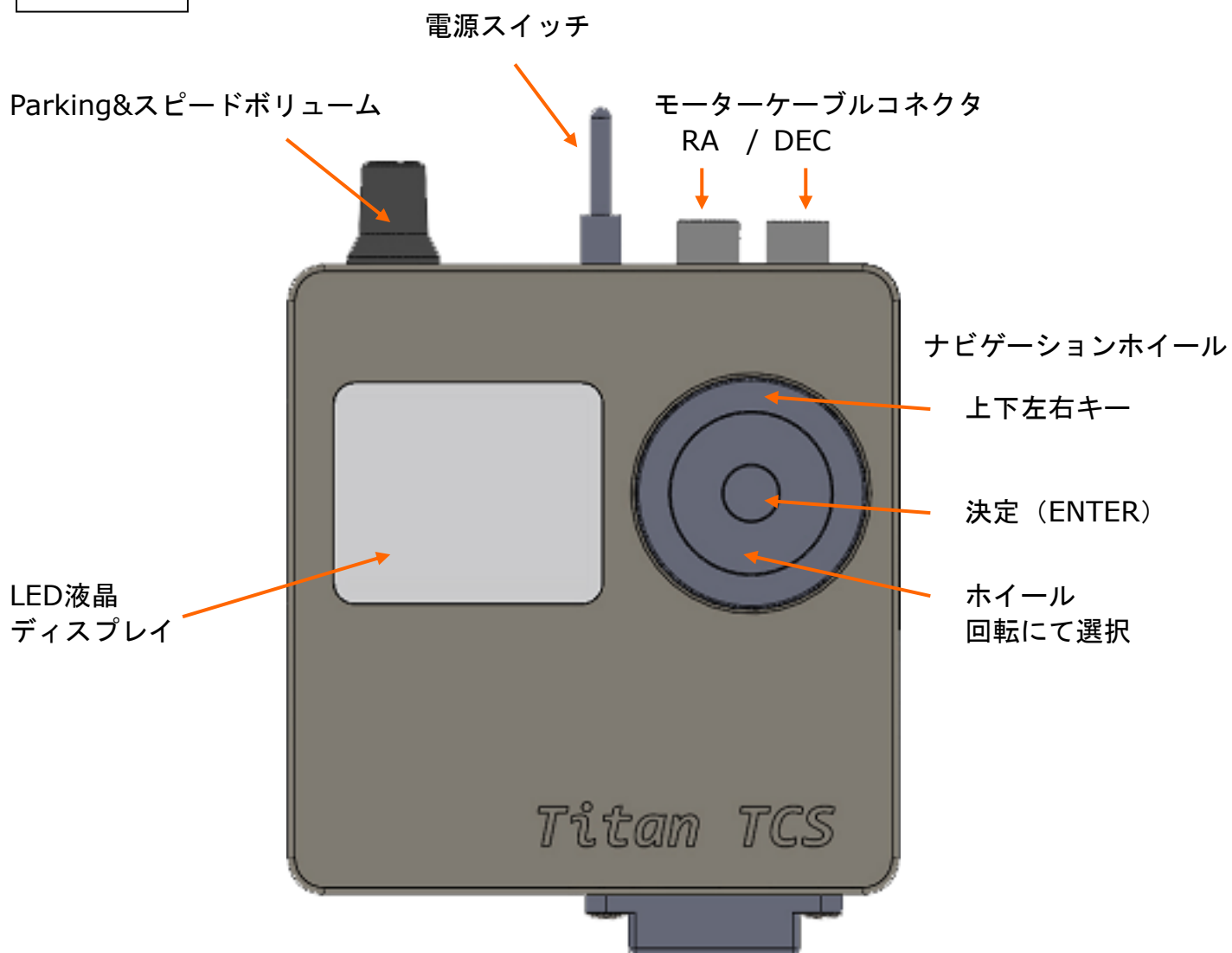
1. 制御用CPU(120MHz / 32bit)と通信用及びUser Interface用32bit CPUを二重に搭載。将来的な最新技術にも対応できる拡張性を確保しています。
2. Titan TCS本体に自動導入天体リストを有しM、NGC、ICやSH-2などの各種ディープスカイの自動導入もパソコンと接続せずに可能です。
3. Bluetooth機能を搭載。パソコンや外部デバイスとの無線での接続など、多様な付加機能を追加発展させることができるようにしました。
4. 可変的マイクロステップを使用 (1/4~1/128)
Tracking : 1/128 ,Microstep Slewing : 1/4に自動変換させ、高品質の追尾性能と高速の導入を実現しました。また、モーターの速度によって電圧と電流を制御し、最小の電力使用で高精度のトラッキングと高速導入を実現しました。
5. 内部の昇圧機能にて30Vに昇圧や電流制御を行い、ステッピングモーターのパワーを極大化しています。強力な駆動を可能です。
6. LX200互換プロトコルを利用して、多様な天文シュミレーションソフトに対応できるようにしており、LX200用ASCOMドライバを利用して、すべての天文関連機器との互換が可能です。
7. Parking機能で観測終了時の状態を正確に再現します。ステッピングモーターのマイクロステップ分割位置まで記録・再現しますので、再起動・再観測時にアライメント状態を忠実に再現することができます。これにより遠隔（リモート）観測でのセッティングを容易にし、高精度な写真撮影を可能にしてくれます。
8. グラフィック、高解像度の小型LEDディスプレイ採用：モーターの電流量の消耗や各種赤道儀の制御状況をリアルタイムにモニタリングできるような高い解像度のLEDを搭載しています。（1.69"Diagonal Size 160x128pixel, Full Color）
9. 入力電源は12 / 4 Aを推奨。消費電流の可変設定を通じて最小電力による駆動を可能にし、移動観測での最適化を実現しました。恒星時追尾の電流消費は約0.3Aと非常に少ない電力で駆動します。
10. USBコネクタを利用した電源出力可能。5V 0.6Aを外部機器に使用することができます。

11. 2ポートシリアル接続が可能。これを利用してパソコンへ直接接続することもできます。様々な天文シュミレーションソフトに接続可能で、今後GPS装置や単純な機器との接続のためのハブ機能を可能にします。
12. ガイドポート入力に小型LEDを実装し、写真撮影時、ガイドの状況をリアルタイムで確認することができます。ガイドポートにはフォトカプラーを採用し、電気的なノイズの流入によりパソコンやコントローラー、モーターなどに与える影響をカットします。
13. メロディ音機能を内蔵し、コントローラーの作業完了や障害状況などを知らせるメロディ機能が内蔵されています。

TiTaN TCSの外寸及び各部名称

- ▶ 小型軽量のアルミハウジングボディ : 86 x 115 x 35 mm

各部名称

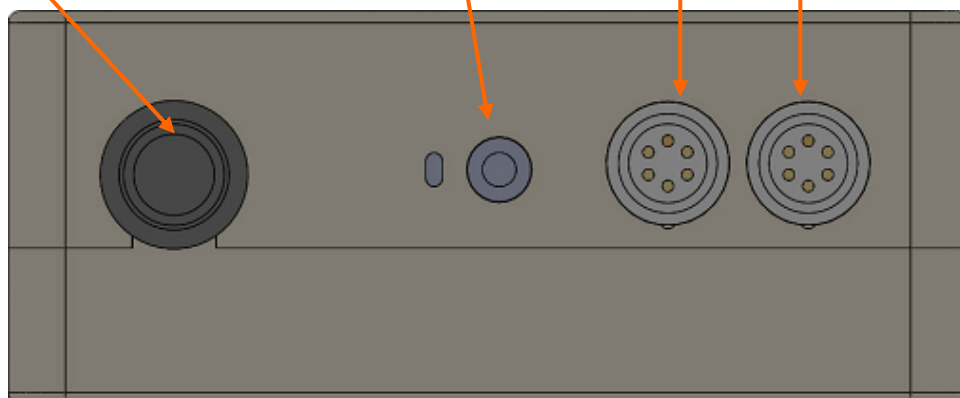


Parking&スピードボリューム

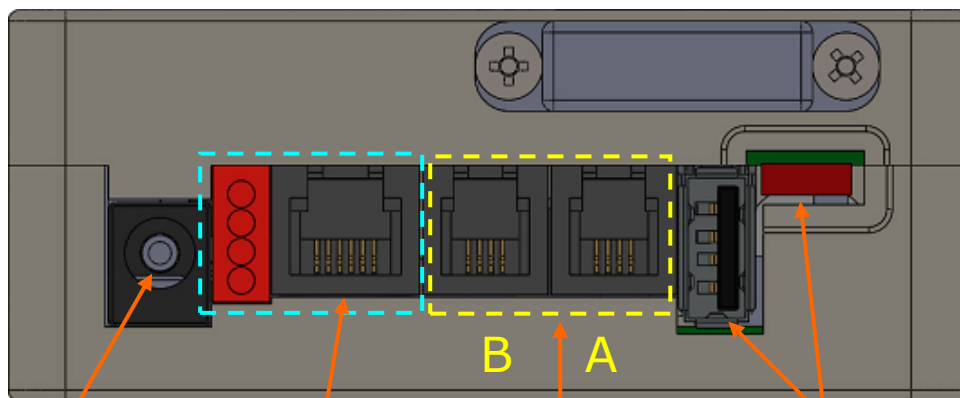
電源スイッチ

モーターケーブルコネクタ
RA / DEC

上部



底部

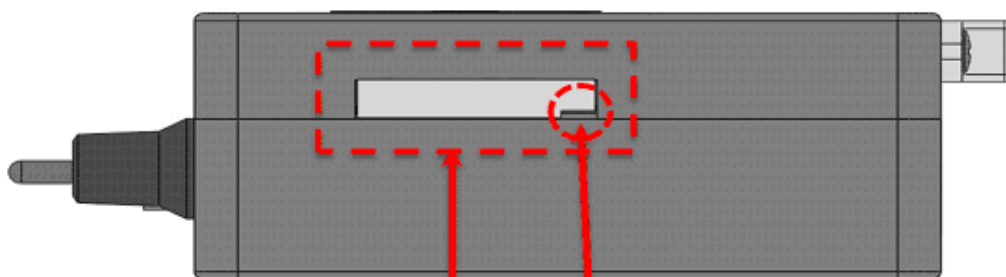


DC電源入力
12V 3A~4A

Guideポート
LED & RJ-12

RS-232ポート
Dual Port

USBポート
・ USB Type A
・ Micro USB Type B



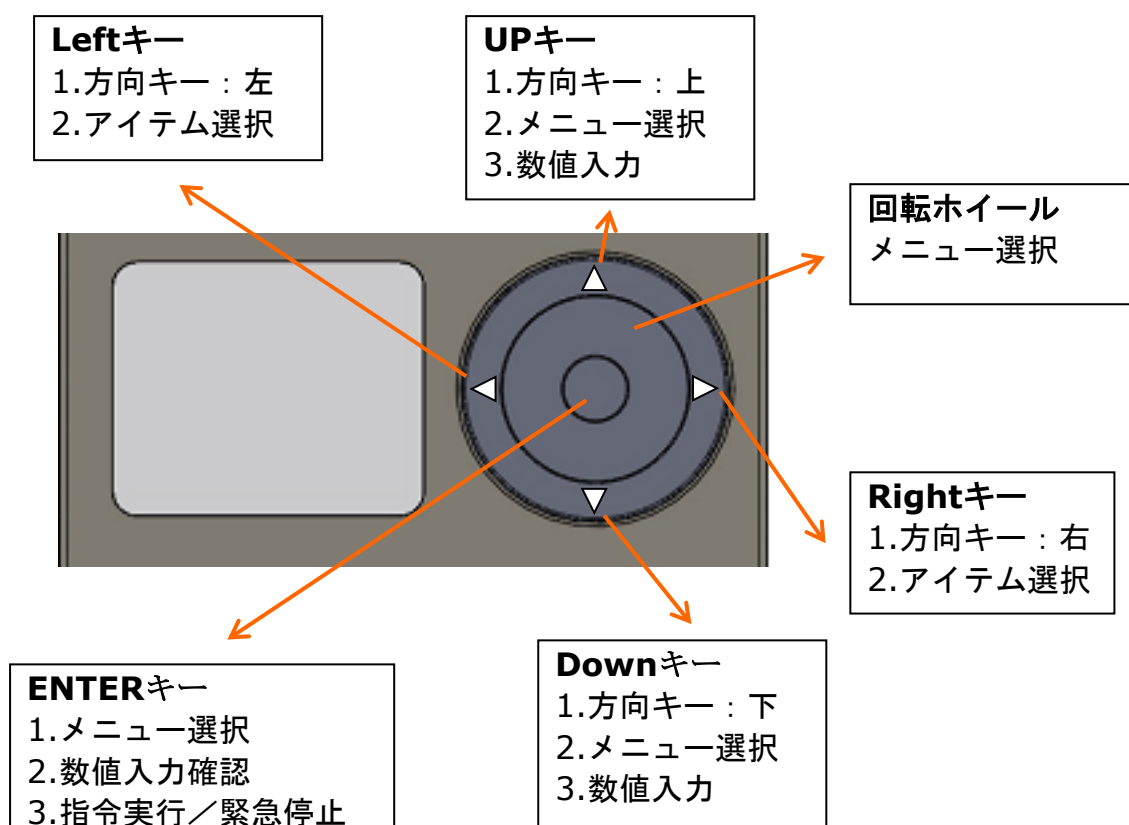
開け口
小さなドライバなどで開けてください

CR2032 電池 BOX

ナビゲーションホイール（Navigation Wheel）の使用方法

Navigation Wheel はメニュー選択や操作数字入力などの操作キーです。基本的な作動は回転させることができるローテーション・ホイールと方向キー、また中央のボタンはエンターキーに相当します。

Tips : Enter Key を 2 秒間押すとメニューに入ります。

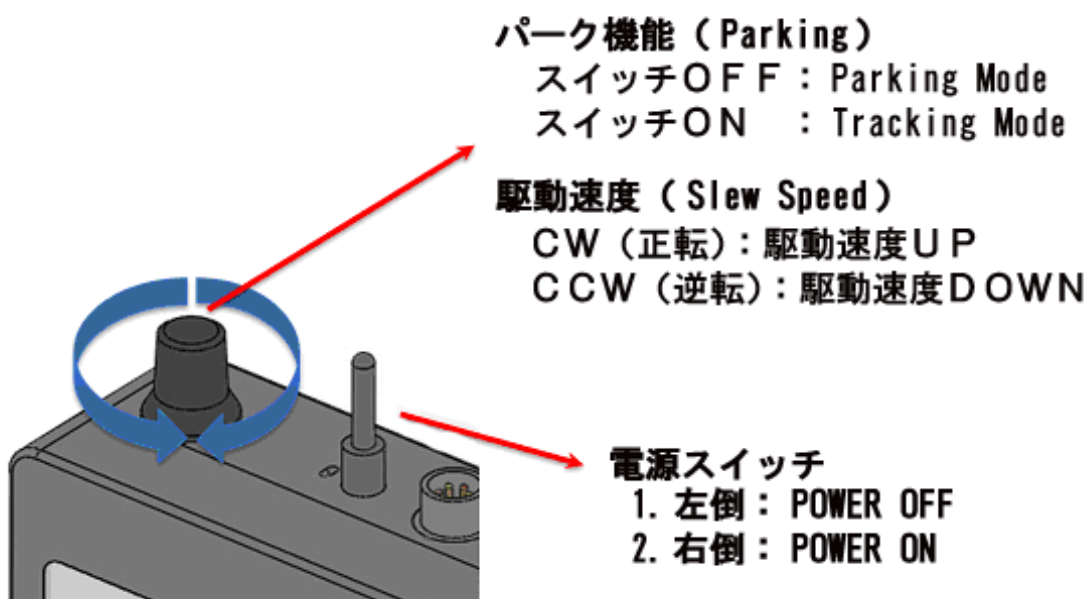


ボリュームノブ（Parking&SlewSpeed調整）使用方法

駆動速度調整機能：ボリュームノブを回転させることで駆動速度を調整できます。調整を行った場合LED画面で速度を確認することができます。多段階の調整ができますので、高速導入や望遠鏡視野内での微調整などに活用することができます。

Parking機能：ノブを左回り方向へ最後まで回せば「♪」と音がしてパーキングを実行します。コントローラーの電源を再度入れてからアライメント状態をキープしたまま次回も自動導入が可能な状態で起動できます。

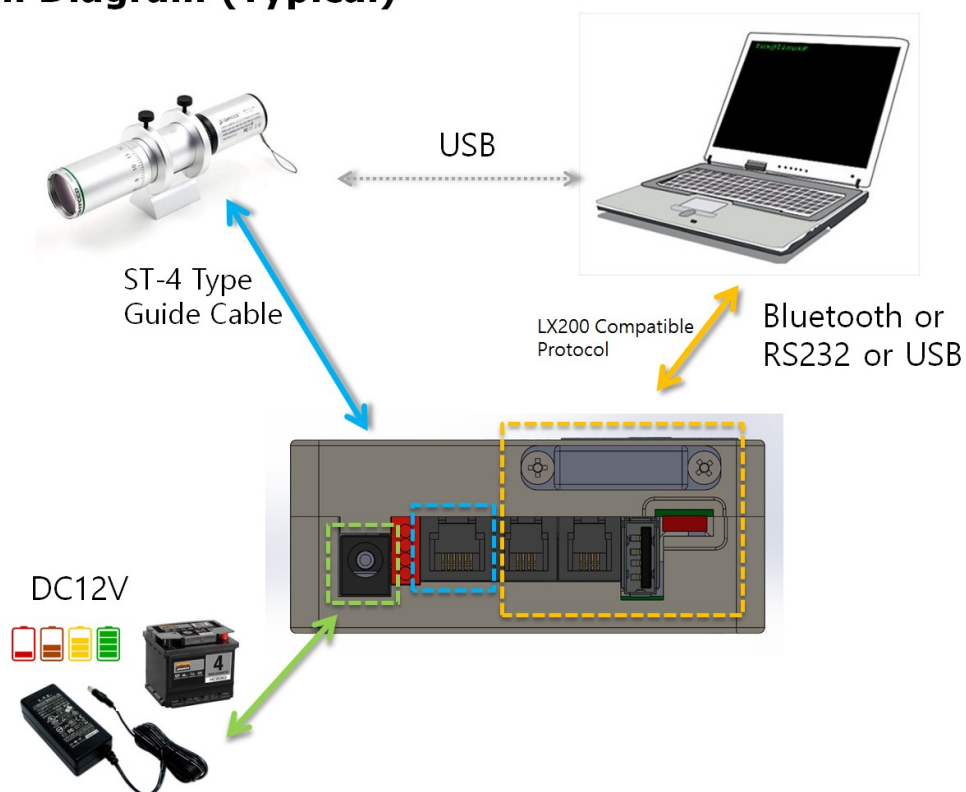
ボリュームノブ（パーク機能&速度調整）



システムとの接続

- Bluetoothはひとつの機器と接続できます
- USB接続もひとつのみ使用可能です
- もしWindows7でお使いの場合はSeparate USB Driverをインストールする必要があります。

System Diagram (Typical)



TiTaN TCS 使用手順

はじめて使用する場合及びParking機能を使用しない場合

- A. 望遠鏡と赤道儀に装着し、おおまかにバランスを合わせましょう。
- B. PoleMasterを利用して極軸を調整しましょう。
- C. 赤経 (RA) / 赤緯 (DEC) ケーブルを赤道儀と接続する。赤いラインが赤経 (RA) で、黄色ラインが赤緯 (DEC) です。Titan TCSの表示がある側をTitan TCSコントローラーに接続します。
- D. 電源ケーブルを接続する。
- E. 電源スイッチをONにし、ボリュームノブをカチッと音がする側まで回転させましょう。LED画面に「Tracking」が表示されていることを確認。
- F. 適当な角度の星を選択する (東西どちらの方角でもOK)。
例) ベガをマニュアル操作で導入する。
- G. コントローラーの方向キーを利用して、望遠鏡の視野に導入する。
例) ベガを望遠鏡の視野中心へ調整して導入しましょう。
- H. コントローラーメニュー内のObject-StarNameで導入した対象の名前を選択し、Syncして同期させる。

例) ENTERキーを長押しし、メニューへ移動。Object>StarNameへ移動し、頭文字をVEに変更すれば、下段リストにVegaが表示されます。Vegaを選択し、Syncを選択する。
- I. これでワンスターアライメントが完了しました。次の目的対象へは自動導入機能を使って移動することができます。

例) ENTERキーを長押しし、メニューへ移動。Object>StarNameへ移動し、頭文字をDEに変更すれば、下段リストにDenebが表示されます。Denebを選択し、Gotoを選択すれば自動導入が開始します。

Parking機能を使用し、以前のアライメント状態を利用する場合

- A. 望遠鏡を外している場合は以前の観測と同一にセッティングしましょう。Parking機能を利用する場合は、観測終了時に望遠鏡の姿勢を真東や、真西になるようにすると記憶しやすいです。
- B. 赤経（RA）／赤緯（DEC）ケーブルを赤道儀と接続する。赤いラインが赤経（RA）で、黄色ラインが赤緯（DEC）です。Titan TCSの表示がある側をTitan TCSコントローラーに接続します。
- C. 電源ケーブルを接続する。
- D. 電源スイッチをONにし、ボリュームノブをカチッと音がする側まで回転させましょう。LED画面に「Tracking」が表示されていることを確認。
- E. 適当な星をObjectメニューから選択して自動導入する。
- F. 低速で調整して、対象を望遠鏡の視野中心に調整する
- G. コントローラーメニュー内のObject-StarNameで導入した対象の名前を選択し、Syncして同期させる
- H. 任意の対象へGOTOする。
- I. 次回もアライメントを引き継いで使用したい場合はParking状態にして終了する必要があります。ボリュームノブを半時計周りにいっぱい回し、カチッと音がするまで回しましょう。LED画面にParking OKと表示されたら電源をOFFにして終了しましょう。

メニューの使い方

メニュー画面にはENTERキーを2秒以上押し続けると移動します。

メニュー画面表示時トラッキングは継続しますが、方向キーによる東西南北の駆動はできなくなりますので、駆動操作を行う場合は項目aのように望遠鏡操作画面に戻ってから行ってください。

a. Telescope : 日付、時間、赤経・赤緯などの基本情報を表示します。

メニュー項目から望遠鏡操作画面へ戻るときに選択します。



b. Object : 対象を選択して、自動導入が可能です



各項目を選択し、次の画面では上下ボタンで対象の選択を切り替えます。StarName では恒星名の頭文字2桁を上下ボタンで変更すると下段に候補が表示されます。候補を選択するにはENTERボタンを押して、候補リストに移動し、希望の対象を選択してください。(候補リストでは地平線下にあるものは文字色が薄くなっています。)対象を選択するとGOTO(自動導入)、SYNC(同期)、CANCELを選択する画面が表示されます。

- Star Name : 名前のある恒星 240 個
- Solar System : 月、太陽を含む9つの太陽系天体
- Messier : メシエ天体 110 個

- NGC : NGC カタログ天体 7840 個
- IC : IC カタログ天体 5386 個
- Caldwell : Caldwell カタログ天体 109 個
- SH-2 : Sharpless カタログ天体 341 個

c. RA/DEC: 赤経/赤緯速度の設定値の変更



- Max Speed : 赤経駆動の最高速度設定 (初期値+1000)
最高 2500 倍速程度まで可能ですが、高くするとトルク不足となり不安定ですので 1000 倍速程度を推奨します。
- Acc. Rate : モーター加速設定。(初期値+3.0)
数値が高いほど急激に、低いほどゆっくりと加速します。加速をゆっくりすることが機器やモーターの負荷を減らします。

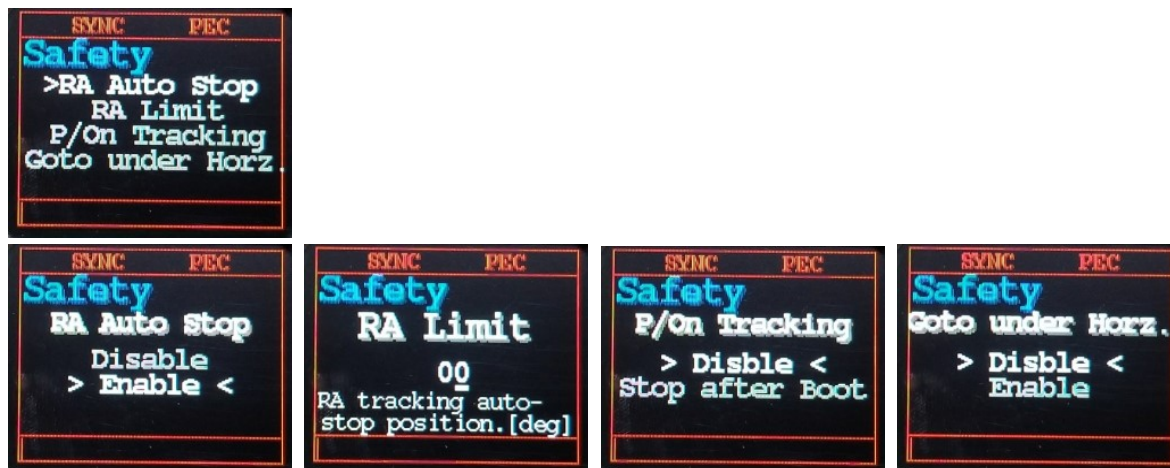
d. Observatory : 時間や観測地の設定.



上下ボタンで数値を変更します。変更後は Save (項目 i) が必要です。

- Date/Time : 日付と時間の設定
- Location : 観測地の設定
緯度 N/S を切り替えることによって北天モード/南天モードに切り替わります。
- Time Zone : 標準時領域の設定 (日本では+09.0)

e. Safety : 安全動作に関する設定



変更後は Save (項目 i) が必要です。

- RA Auto Stop : 子午線を超えた場合に赤経軸を停止する設定
- RA Limit : 鏡筒が子午線越えした場合に自動停止する角度を設定
- P/On Tracking :
- Goto under Horz. : 地平線下の天体への導入許可の設定
Enable (許可) にすると地平線下の位置にある天体にも導入します
地上に昇ってくる天体現象などの観測や撮影に有効です

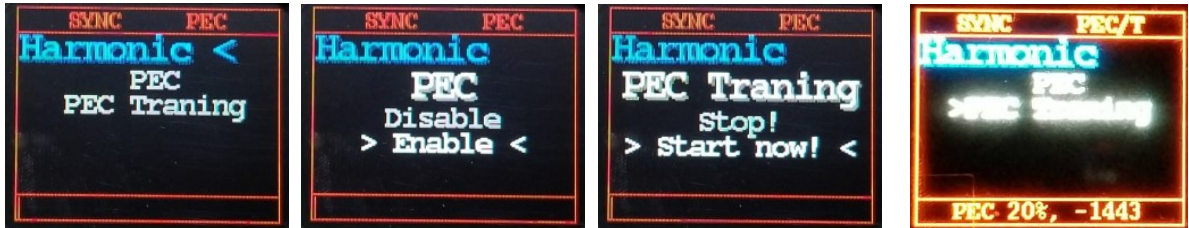
f. Meridian : 子午線越え動作に関する設定



変更後は Save (項目 i) が必要です。

- Meridian Flip : 子午線を越えて自動導入する際の鏡筒反転導入設定
Disable (拒否) / Enable (許可)

- g. Harmonic<重要> : ハーモニックドライブの P-Motion を制御して最適のガイド撮影と高倍率観測を可能にします。



- PEC : P-motion を制御するかどうかを選択します
下記 PEC Training で得た分析情報を元にハーモニックドライブの P-motion エラーを制御します。PEC Training 後に Enable にします。
- PEC Training : P-motion を分析して学習をさせる機能
お持ちのオートガイドシステムでオートガイドを行っている状態で Start now!を選択してください。PEC Training 中は画面下段にパーセンテージで進行具合を表示します。原則的に 200% (2 周期分) 以上を学習させてください。(時間にして約 25-30 分程度)
学習がおわると自動的に PEC 機能が稼働します。オートガイドの途中、雲などの変化で学習が不可能だった場合、Stop で止める可能性があります。この場合 1 周期以上の学習を終えた場合は PEC 機能が有効になります。PEC 機能のための学習データはいつも最新のものが有効で、新たに学習する場合は、以前のデータは上書きされます。

<参考と注意>

本マウントの PEC Training で得た PEC データはマウントの各軸の相対位置を記憶することで有効となります。したがって電源 OFF 時に何らかの影響で各軸が回転してしまうとハーモニックドライブと PEC の位置が狂い P-motion コントロールが正常でなくなります。この場合は再度 PEC Training を行う必要がありますのでご注意ください。

例 1) 赤緯軸で鏡筒がアンバランスな状態だったので、電源を OFF した際に鏡筒の先端が自重で下がってしまった。

例 2) ケースに収まらなかったのが無理やり赤経軸を手で回した。

h. System : 画面輝度やガイド速度、電力関連及び通信速度の設定.



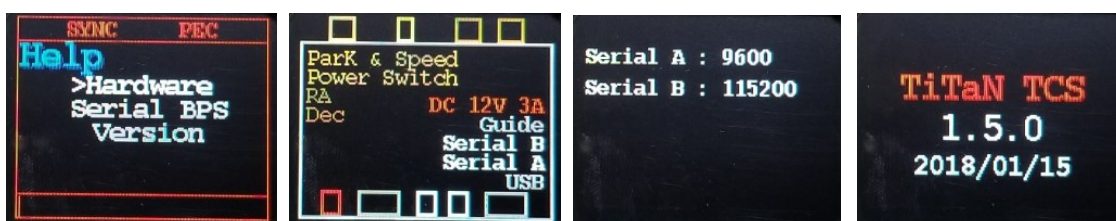
変更後はSave (項目i) が必要です。

- Bright Max : 操作中の LED 画面輝度の設定 (～最大+100%)
- Bright Min : 待機中 LED 画面輝度の設定 (初期値+30%)
LED 画面は一定時間操作をしないと待機モードに入り、画面輝度を低下させる仕様になっています。25～75%間で設定します。
- Guide Speed : ガイド速度の設定 (初期値+0.5)
0.1～1.5 倍までの設定が可能です。
- Batt Low V : バッテリー電圧の最低値・警告値を設定
設定した電圧値を下回ると警告音を鳴らします。
- Batt Over V : バッテリー電圧の最高値・警告値を設定
設定した電圧値を上回ると警告音を鳴らします。
- DC/A : モーターに供給する総電流量の上限入力値を指定
- Tracking/Stop : Stop にすると地上モードとして利用できます
- Tracking Rate : 追尾速度 (モード) を選択
Sidreal(恒星・標準モード)/Solar(太陽モード)/Luna(月モード)
- Serial A/B : シリアル A 及び B 端子で使用する通信ボーレートの設定

- i. Save : 設定値の変更を行った場合は「Save」して保存しましょう。Titan TCS を再起動する場合は Reboot から行えます。



- j. Help : Titan TCS の端子配列と現在の通信ボーレートを確認することができます



- Hardware : 接続端子の配置図
- Serial BPS : 接続する USB の通信ボーレートを表示
- Version : 現在の Titan TCS バージョンを表示

メニューリスト

Top Menu	Sub Menu	選択項目	機能
Telescope	TCS Main Operation Screen Display RA, DEC, Time and important TCS status		
Object (Goto)	Star Name	アルファベット	恒星 240 個
	Messier	Number	メシエ天体 110 個
	Caldwell	アルファベット	109 個
	SH-2	Number	341 個
	NGC	Number	7840 個
	IC	Number	5386 個
	Solar System	Sun / Mercury / Venus / Mars / Jupiter / Saturn / Uranus / Neptune / (Pluto) Moon (T.B.D)	太陽、月、惑星
RA (RA Settings)	Max Speed	数値入力	赤経軸最高速設定
	Acc. Rate	数値入力	Acceleration 設定
DEC (DEC Settings)	Max Speed	数値入力	赤緯軸最高速設定
	Acc. Rate	数値入力	Acceleration 設定
Observatory	Date/Time	YYYY MM DD HH MM SS	日時設定
	Time Zone		タイムゾーン設定
	Location	Latitude, Longitude	観測地設定
Safety	RA Auto Stop	Enable / Disable	子午線越え時の赤経軸 自動停止機能
	RA Limit	数値入力 (時角)	子午線越え時のオーバ ーラン許容角度
	P/On Tracking	Disable Stop after Boot	
	Goto Under Horz	Enable / Disable	地平線下導入の設定
Meridian	Meridian Flip	Enable / Disable	子午線越え時の鏡筒反 転導入設定
Harmonic	PEC	Enable / Disable	PEC 機能設定
	PEC Training	Start / Stop	P-Motion 学習機能
System	Bright Max	数値入力	LED 最高輝度設定 (~100%)

	Bright Min	数値入力	LED 最低輝度設定 (25~75%)
	Guide Speed	数値入力	ガイド速度設定 0.1x ~ 1.5x
	Batt Low V	数値入力 (電圧)	電圧低下警告設定
	Batt Over V	数値入力 (電圧)	電圧上昇警告設定
	DC/A Limit	数値入力 (電流)	高速時に流れる電流の 上限設定。超えた場合 は電流を減衰する。
	Tracking/Stop	選択項目	追尾モード/地上モード 設定
	Tracking Rate	選択項目	恒星時/太陽/月モード 追尾モード設定
	Serial A	選択項目	通信ボーレート設定
	Serial B	選択項目	通信ボーレート設定
Save	Save, Exit	Yes / Cancel	設定の保存
	Reboot	Yes / No	再起動
Help	Hardware	画像表示	ハード情報
	Serial BPS	Serial A : 数値 Serial B : 数値	各ポートの BPS 状態
	Version		現在のファームウェア バージョン情報

Bluetooth 接続方法(Win10)

a. Windows 設定より「デバイス」を選択します



b. 左項目の「Bluetoothとその他のデバイス」を選択しBluetoothをオンにします。下段に「Titan TCS」が表示されない場合は「+Bluetoothまたはその他のデバイスを追加する」をクリックします。



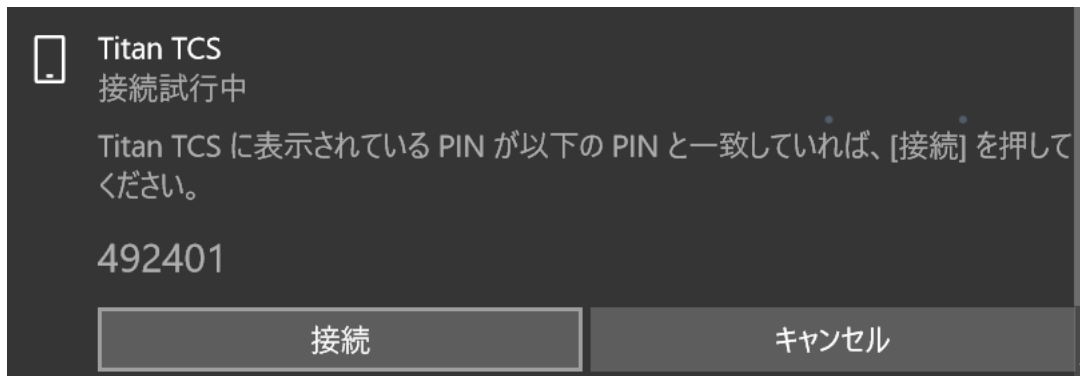
c. 「デバイスを追加する」メニュー内のBluetoothをクリックします。



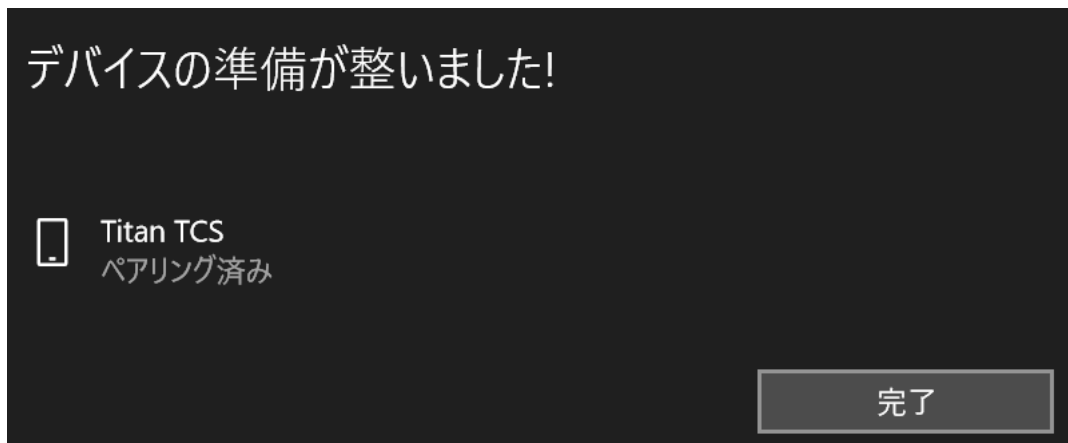
d. 少し時間がかかる場合がありますがTitan TCSの電源がONになっていれば、下図のように「Titan TCS」が表示されます。



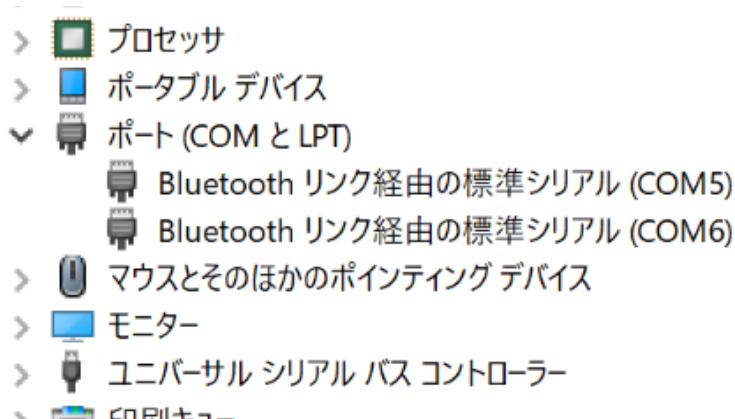
e. 下図のようにPINを確認するようにメッセージがでますが、そのまま「接続」をクリックします。



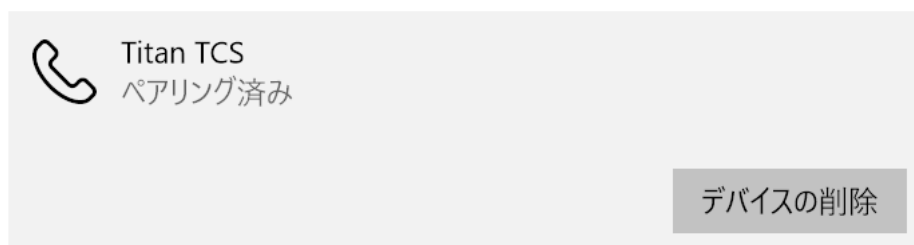
f. Titan TCS の表示に「ペアリング済み」と表示されれば完了です。



g. 次にデバイスマネージャーを確認しましょう。デバイスマネージャー上のポートの欄に「Bluetooth リンク経由の標準シリアル (COM5)」が2行できます。このうち上段（下図では COM5）のみが有効ポートとなりますのでご注意ください。接続後は一般的なシリアル通信の同様にお使いいただけます。



Bluetooth機器の削除方法 (Window 10)



通常、Bluetoothの設定は一度行えば問題ありません。しかし、Titan TCSを別のパソコン等でペアリングした場合、以前のパソコンでは利用できなくなる場合があります。このような場合は一度ペアリングリストからTitan TCSを削除し、再度ペアリングする必要があります。

「Bluetooth とその他のデバイス」ウインドウで Titan TCS を選び「デバイスの削除」ボタンで削除します。装置の削除後、しばらく待てばTitanTCS装置が再び表示されますので、「接続」を押してペアリングします。

技術的仕様書

使用電源	12V, 4A 逆電圧防止用の回路内蔵 2.6A Polyswitch 内蔵
消費電流	恒星時駆動時 約 300mA 高速駆動時 0.7 ~ 2.5A
マイクロプロセッサ	Main Control : 32bit 120MHz U/I : 32 Bit 240MHz
内蔵電源	3.3V, 5V, モーター電源(~30V) 過電流遮断機能内蔵
USB 供給電源	5V 0.6A, 過電流遮断機能内蔵
モーター/ マイクロステップ	2相バイポーラステッピングモーター 恒星時駆動時 1/128, 高速駆動時 1/4
モーターPWM 周波数	約 45KHz
Display	OLED 2.69", 160 x 128 x 16 Bit
シリアルポート	RS-232 2 Port 1.GND, 2.Power(or NC), 3.Tx, 4.Rx
ガイドポート	RJ-12, 状態表示 LED 4 (RED) 1.NC, 2.GND, 3.RA-, 4.DEC-, 5.DEC+, 6.RA+
DC コネクタ	Barrel 外径 : 6.3mm 内径 : 2mm
Bluetooth	シリアルプロトコル対応
Wifi	対応予定
USB	USB Micro コネクタ & Type A コネクタ (同時使用不可)
時計機能	省電力 RTC 内蔵 (消費電流 350~700 nA)
バックアップ用電池	CR2032
モーターコネクタ	RA : A+, A-, B+, B-, Home+, Home- 6ピン DEC : A+, A-, B+, B- 4ピン

注意 : TitanTCS に AC 電源を供給すると機器を破損します。必ず DC (直流) 電源で対応した電圧の電源をご利用ください。使用者の不注意で破損されたコントローラーに対する責任は使用者に帰属します。

FAQ

a. 自動導入が正確にできません

- 一つめに導入した星を望遠鏡視野の中心で同期をしているか確認する。
- 極軸を精密にあわせているかを確認する。
- 上記に当てはまらない場合は販売店へご連絡ください。ギヤ比の設定が誤っている可能性があります。

b. 自動導入の指令後、望遠鏡が変な方向へ向く

- 日付と時間の設定を確認。
- ウェイトが水平より上にくる位置で同期をしていないか確認。
- 再び正常な位置で同期をしてください。

c. 自動導入に長い時間がかかる

- 目的対象に近い天体で同期し再度導入してみる。またLED位置情報を確認。
- スピードボリュームが低くなっていませんか。
- 最高速度設定を確認してください。

d. 最高速で動作する場合、音はするが動かない

- モーターが脱調していませんか？脱調の原因は気温の低下による機械的負荷の増大でトルク不足が考えられます。最高速度設定を変更してみましょう。
- 入電している電流・電圧の低下はありませんか？
- バランスが著しくあっていない可能性はありませんか？

e. 天文シュミレーションソフトとの接続がうまくできない

- 通信ボーレートの確認
- LX200で接続しているか、COMポートもご確認ください

- f. 天文シュミレーションソフトとTitanTCSとの時間と場所が合わない。
 - シュミレーションソフトでの設定をご確認ください。ソフトウェアごとに、ソフトウェア時間を優先的に使用したり、同期したりするオプション設定があります。

- g. ガイド性能がよくない。
 - Systemメニューのガイドスピードを適切に調整してください。

- h. 時計が以前の使用時の設定値でなくなっている
 - バックアップ電池の消耗が考えられます。TitanTCS側面の電池カバーを開きCR2032の電池を交換してください。

- i. 写真撮影時、自動での子午線越え東西反転機能を使いたくない
 - Meridian FlipメニューからDisableを選択し、Saveしましょう。

- j. 追尾していたが途中で止まってしまっていた。
 - 時間と地域のセッティングをご確認ください。
 - RA Auto Stop機能をご確認ください。

- k. 自動導入の指令を行いましたが、動かなかったり、まだ「地平線下である」というメッセージが表示されます。
 - 現在の位置、対象に正確にSync（同期）してください。
 - 時間と地域のセッティングをご確認ください

- l. PECを削除しましたが、画面にPECと表示される
 - PECが表示されるのは学習データを持っているということを現します。最近自動的に新しいPEC学習データを記録したと考えられます。

m. PEC機能をONにして利用したが、むしろガイドがうまくいかない。

- PECを学習した後に、望遠鏡に負荷がかかりスリップしている可能性があります。
- Parking機能を使わずに電源をOFFしてしまった可能性があります
- 上記の場合はPEC Trainingを再度行い、新しい学習データでPEC機能を利用する必要があります。