

# 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する、ユーザーの要求に継続的に対応していくことができる望遠鏡制御システムです。

目次	2
<b>TiTaN Telescope Control Systemの主な機能</b>	<b>3</b>
<b>TiTaN TCSの外寸及び各部名称</b>	<b>5</b>
<b>Navigation Wheelの使用法</b>	<b>7</b>
<b>Parking &amp; Speed Volume ノブの使用法</b>	<b>8</b>
システムとの接続	9
<b>TiTaN TCS使用手順</b>	<b>12</b>
メニューの使い方	14
メニューリスト	30
<b>Bluetooth接続方法</b>	<b>34</b>
技術的な仕様	37
<b>FAQ</b>	<b>38</b>

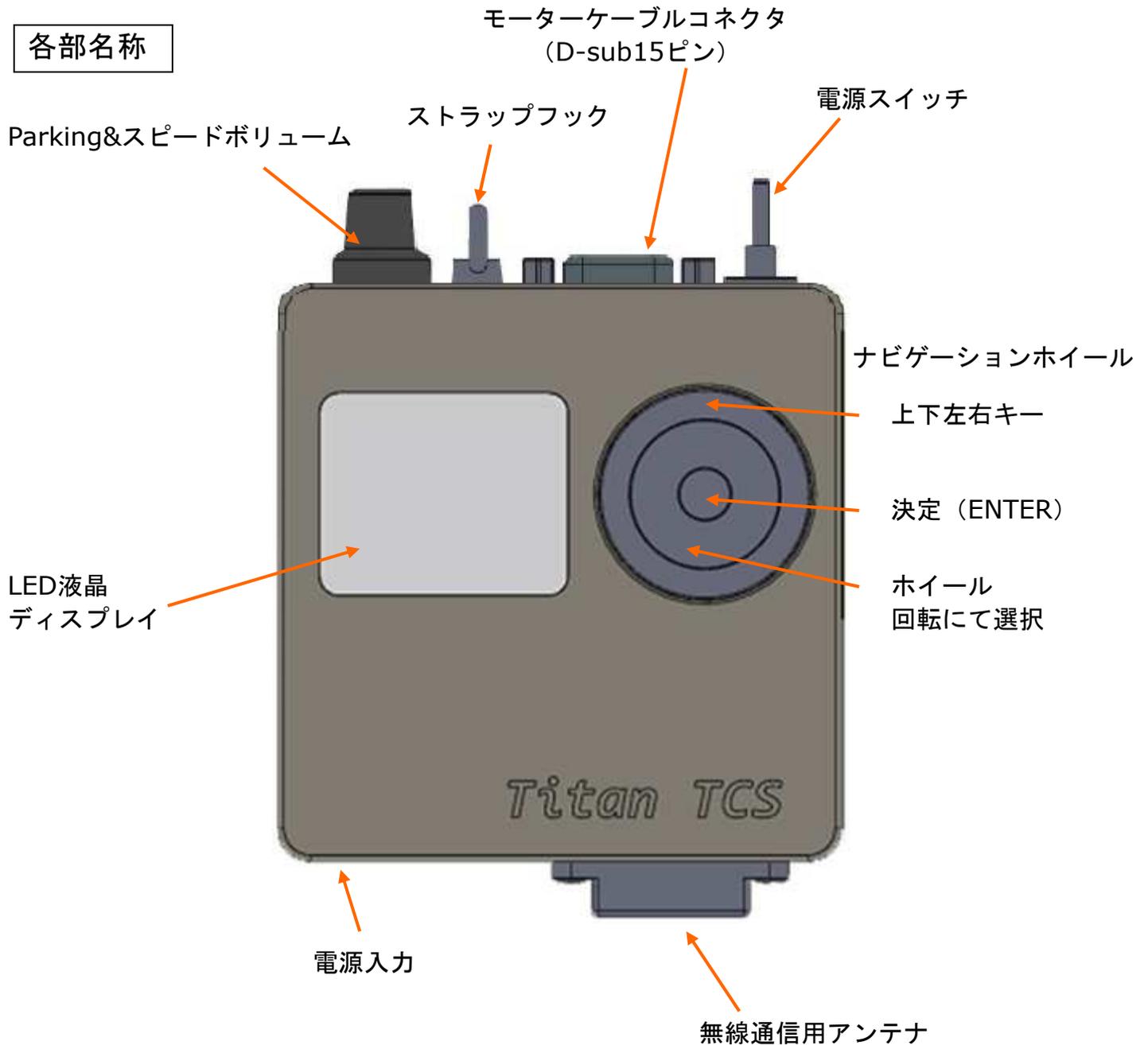
## TiTaN Telescope Control Systemの主な機能

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メシエ、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ASCOT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. CRUX波動歯車赤道儀のすべてのシリーズは、波動歯車に特化したTiTaN TCSのPEC機能を利用して、400~500mmの焦点距離までノータッチ撮影が可能です。
9. 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高い解像度のLEDを搭載しています。（1.69"Diagonal Size 160x128pixel, Full Color）
10. 入力電源は12V/4A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0.25~0.6Aと非常に少ない電力で駆動します。
11. 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。

12. 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。様々な天文シミュ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。
13. USBバーチャルCOMポート：TitaN TCSはUSBでパソコンと接続することが可能です。ふたつのUSBバーチャルCOMポートがご利用いただけます。
14. 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。
15. 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通知機能が内蔵されています。
16. 新型TitanTCSはカメラのシャッター制御コントローラーが内蔵されています。リリースがなくともカメラ制御が可能です。（2019/03/01）
17. 最新のファームウェアには経緯台バージョンが追加されました。極軸を合わせなくても正確な自動導入と追跡が可能になりました。

## 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



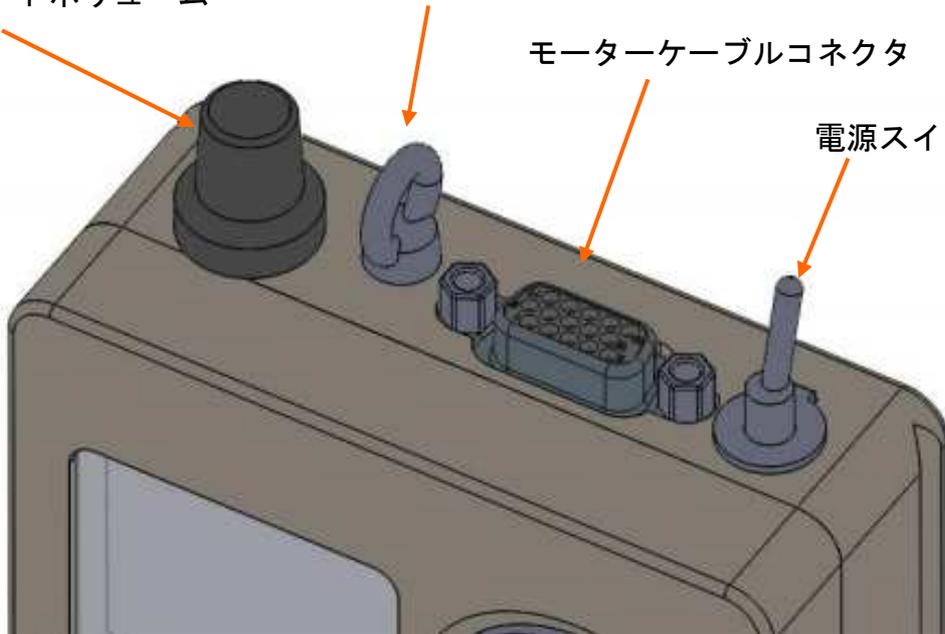
Parking&スピードボリューム

ストラップフック

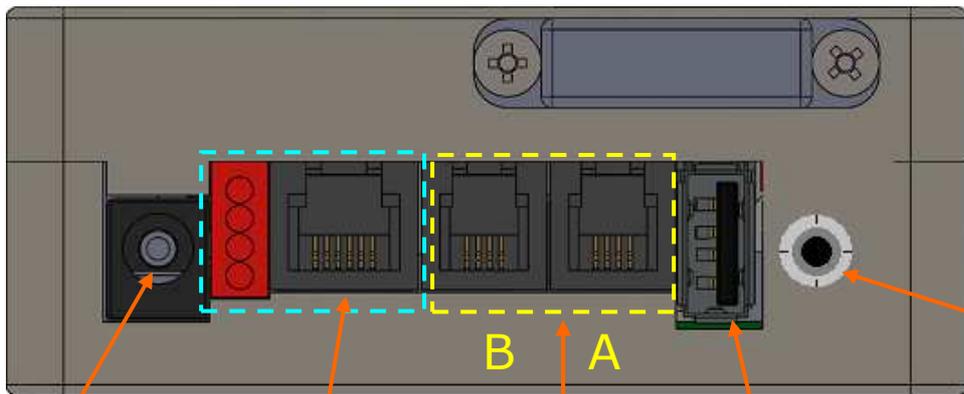
モーターケーブルコネクタ

電源スイッチ

上部



底部

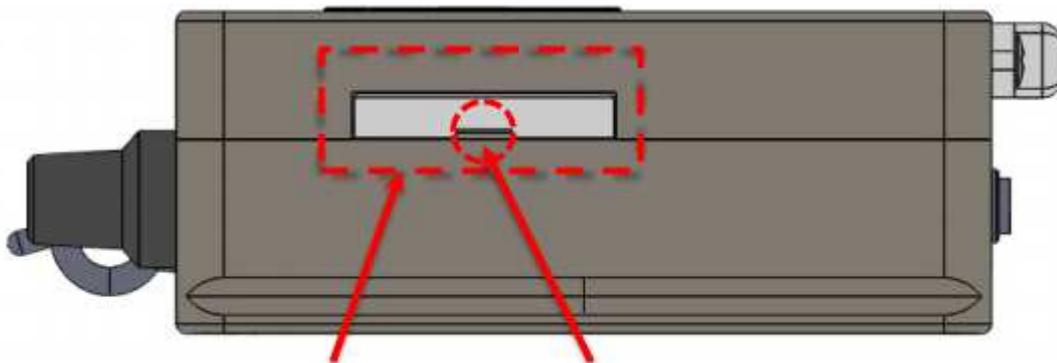


DC電源入力  
12V 3A~4A

Guideポート  
LED & RJ-12

RS-232ポート  
DualPort

USBポート  
カメラコントロールポート  
(3.5mmステレオジャック)



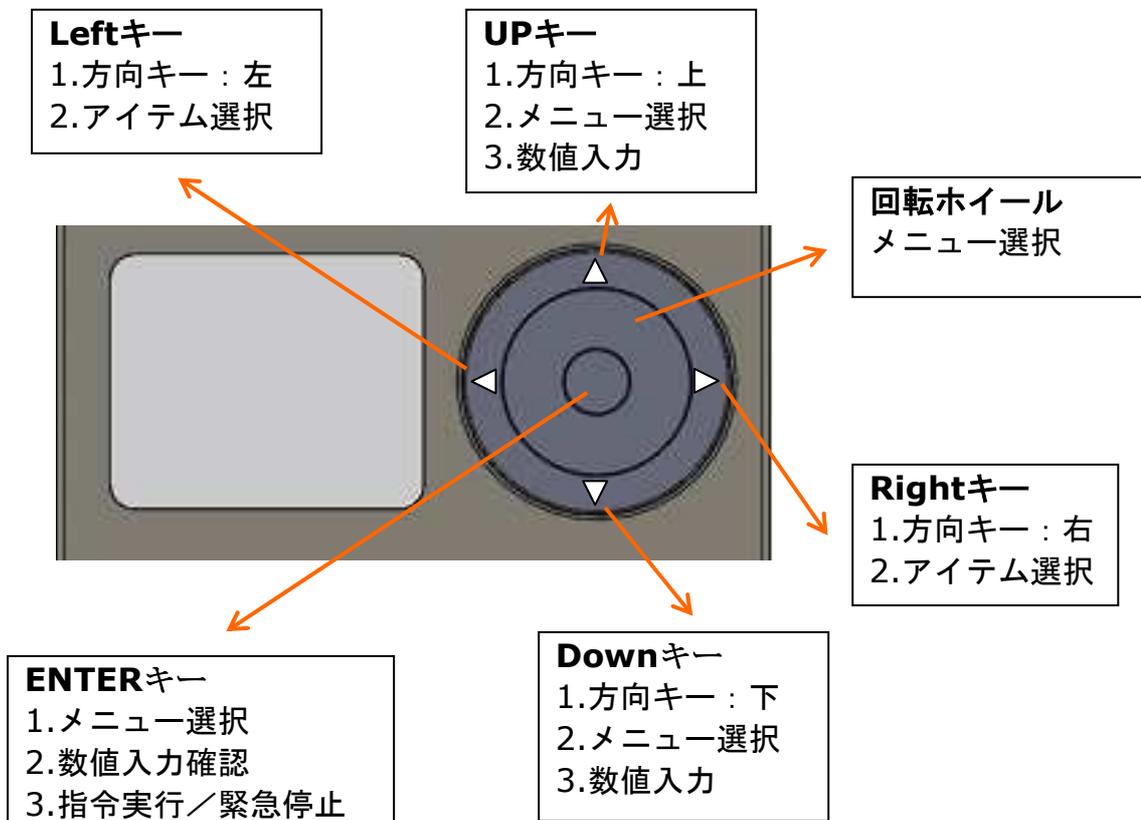
CR2032電池BOX

マイナスドライバーを使って開けて  
ください

## 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 ENTER キーに相当します。

**Tips : Enter Key を 3 秒間押すとメニューに入ります。**

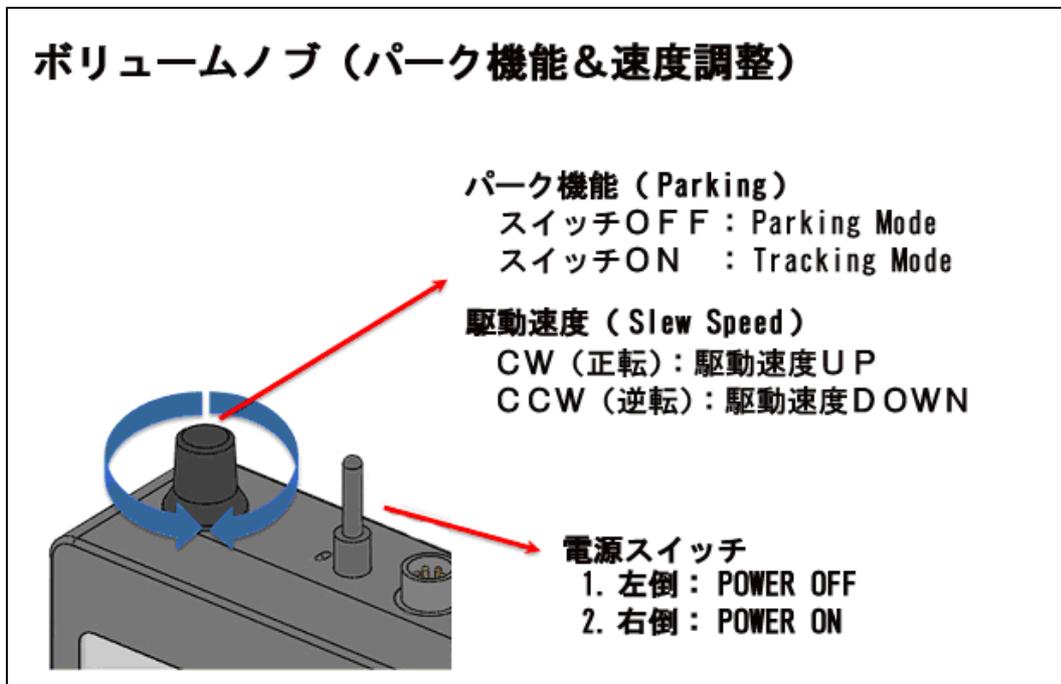


## ボリュームノブ (Parking&SlewSpeed調整) 使用方法

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。

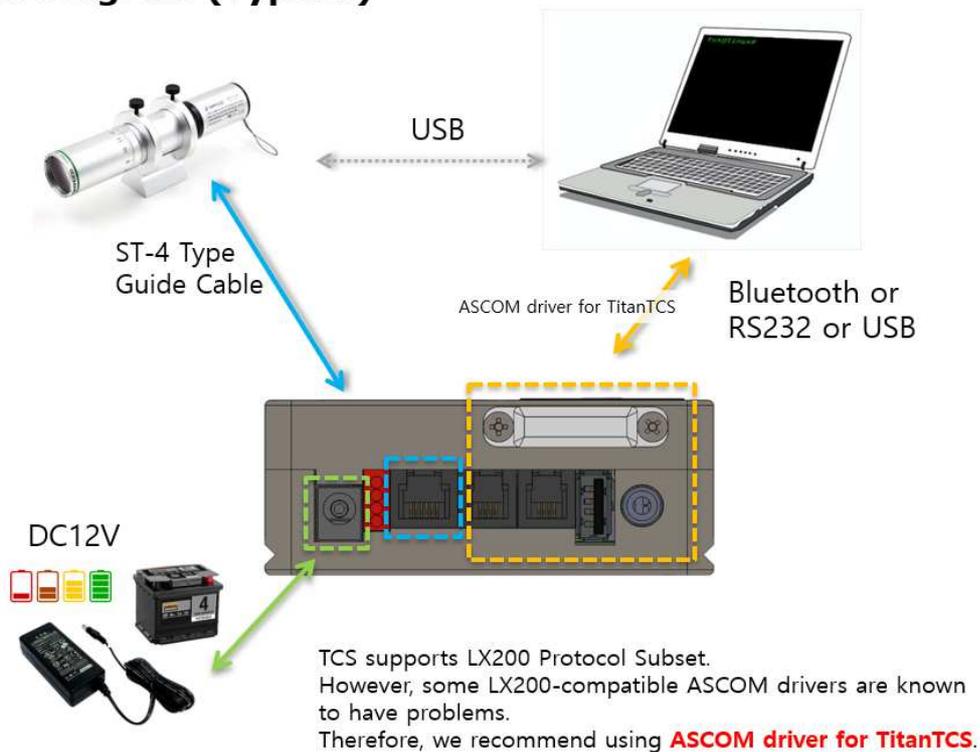
(このParking実行時には2-3秒の時間を要します。この時間はTitan TCSがモーターのマイクロステップ位置を記憶する時間です)



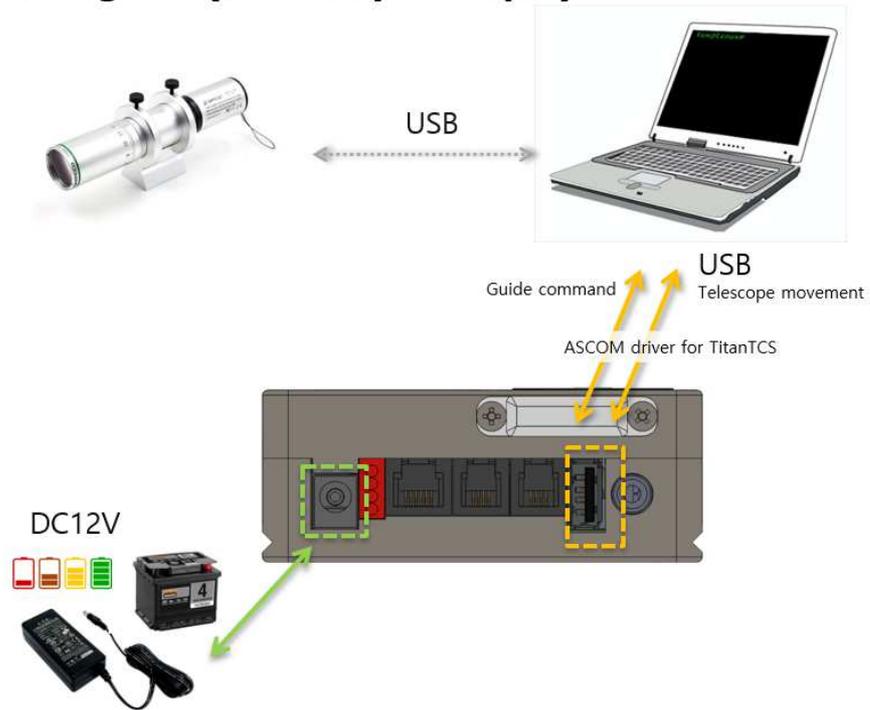
## システムとの接続

- Bluetoothでパソコンと接続した際にはデバイスマネージャーにふたつのCOMポートが表示されますが、ひとつのポートでのみ接続できます。
- 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。
- USBケーブルでパソコンと接続した場合、ふたつの仮想シリアルポートが作成されます。このふたつの仮想シリアルポートは、シュミレーションソフトなどの様々なソフトや機器と通信するために同時にお使いいただけます。
- ステラナビゲーター等の天文ソフトとはTitan TCSのASCOMドライバか、MEADE LX200にて接続します。ASCOMドライバでの接続が安定して接続されるのでおすすめです。

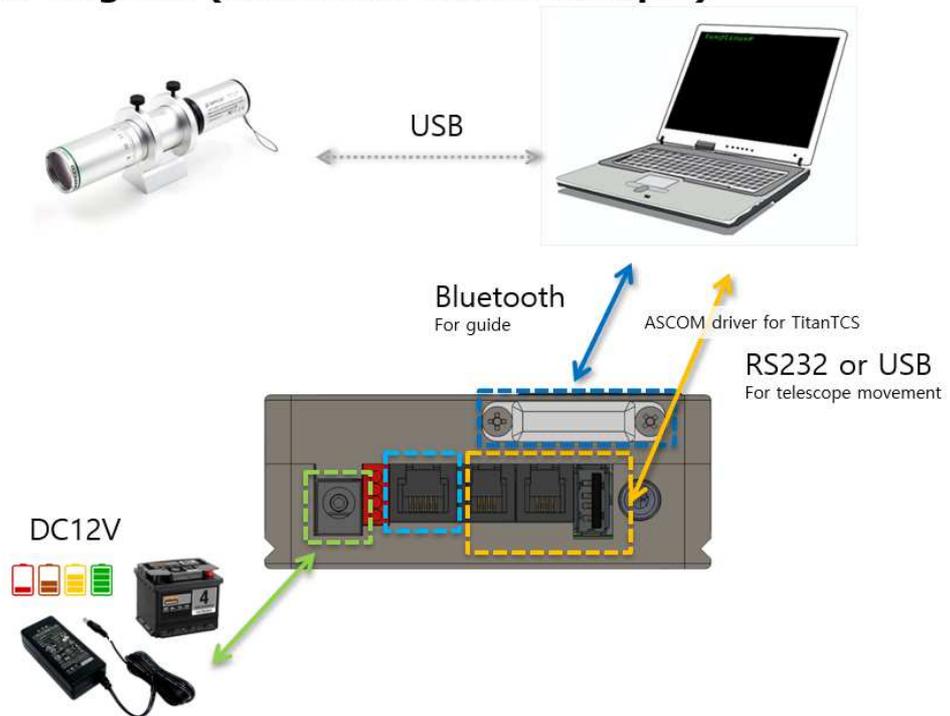
### System Diagram (Typical)



## System Diagram (USB Only Example)



## System Diagram (Bluetooth Guide Example)



ASCOM driver for TitanTCS support pulse guide protocol.

## System Diagram (Camera shutter release)



The shutter release cable that is connected to the camera can use the accessories of "Pixel TW-283 Shutter Release".

Note: The connector to the TitanTCS is a 3.5 mm stereo jack.

## 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. 望遠鏡を水平・筒先を東の地平線に向けて赤道儀に装着しましょう。おおまかにバランスが取れる位置に取り付けます。
- 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。ケーブルのラベルをよくご確認ください。Titan TCS側にはD-sub15ピンの形状をよくご確認の上接続してください。
- D. 電源ケーブルを接続します。電源はTitaN TCS本体の電源ポートに接続してください。
- 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. メニュー内のObservatory内で時間と観測地の設定を行います。
- G. メニューからObject>Manualの項目からEAST（東）を選択し、Sync（同期）します。（仮同期です）次にメニューから適当な対象の星を選択し、GOTO（自動導入）させましょう。 例）ベガへ自動導入させる。  
 例）ENTERキーを長押し→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。
- H. 導入動作が停止したら、Adj（アジャスト）を選択し、導入した対象をファンダーとコントローラーの方向キーを利用して、望遠鏡の視野中心に導入しましょう。
- I. 上記の視野中心へ調整が終わったらENTERを押して、メニュー内のSyncを選択して本同期させます。

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（鏡筒）を外している場合は以前の観測状態と同じよう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に設定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。ケーブルのラベルをよくご確認ください。Titan TCS側にはD-sub15ピンの形状をよくご確認の上接続してください。
- C. 電源ケーブルをTitan TCS本体の電源ポートに接続してください。
- 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。  
Titan TCSは終了位置を正確に記録します。この記録の為に2-3秒の時間を要します。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。

### Parking位置を真東に設定する

セッティングの姿勢とすぐに自動導入機能を使うためにParking位置は真東の地平線を向ける設定を行うことを推奨します。

1. 一度、天体で精密に同期後、Object>ManualからEASTを選び真東へ自動導入させる。
2. 導入が完了したら、メニューからParkingを選択し、Select BankよりUSER Oを選択。次にSave Positionを選択し、現在位置（真東）の赤経赤緯の値を確認してOKを選択。
3. 次にParking Knobメニューから先ほど選択したUSER Oを選びます。
4. 以上の設定でParkingノブをOFFにした際には自動的に真東へ向きます。設定を保存するために必ずSave（項目：L）も行ってください。

## メニューの使い方

メニュー画面にはENTERキーを3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操作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。



<メニュー上部表示>

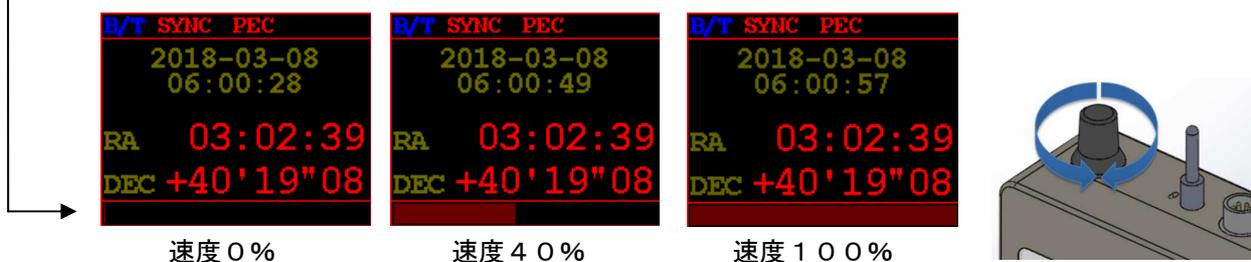
**B/T** : Bluetooth と接続されている場合に表示されます

**SYNC** : TitaN TCS がアライメント済（同期状態）の場合に表示されます

**PEC** : PEC 機能が ON ⇒ PEC / OFF ⇒ PEC(グレー表示)

<メニュー下部表示>

ここではボリュームノブで設定した速度（オレンジバーの長さ）を表示します



b. Object : 対象を選択して、自動導入が可能です



キーワード検索

番号検索

惑星名リスト

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
- LBN/LDN/RCW/GUM/Barnard カタログ天体
- Manual : West/East/South/Current 各地平線座標
- Lower Object : 地平線下の対象 Show (表示) /Hide (非表示) 切替

対象を選択すると Go (自動導入)、Sync (同期)、Adj (微調整)、Exit (キャンセル) を選択する画面が表示されます。

- Go : 自動導入が開始します
- Sync : 対象と同期 (シンクロ) します。
- Adj : 望遠鏡操作画面に戻り微調整 (アジャスト) します
- Exit : 操作をキャンセルします (項目検索へ戻ります)

<自動導入及び同期の方法>



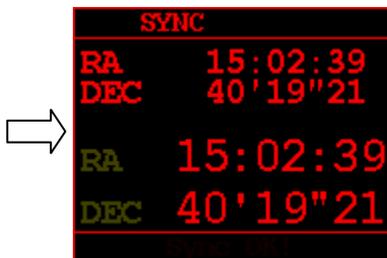
目標対象を決め[GOTO]で導入開始



導入中のステータス表示



導入が完了しました。調整の為に[ Adj ]を選択します。



東西南北のボタンで対象を視野の中心に移動させ、[ENTER]を押します。



導入誤差を修正した後は[Sync]で同期しましょう

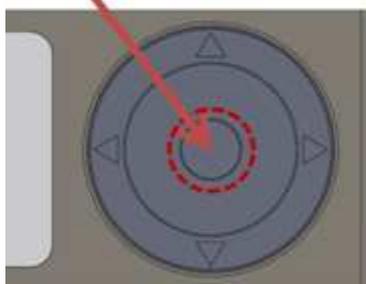
■選択した対象が地平線下の位置だった場合



対象が地平線下にある場合の警告。導入や同期は不可

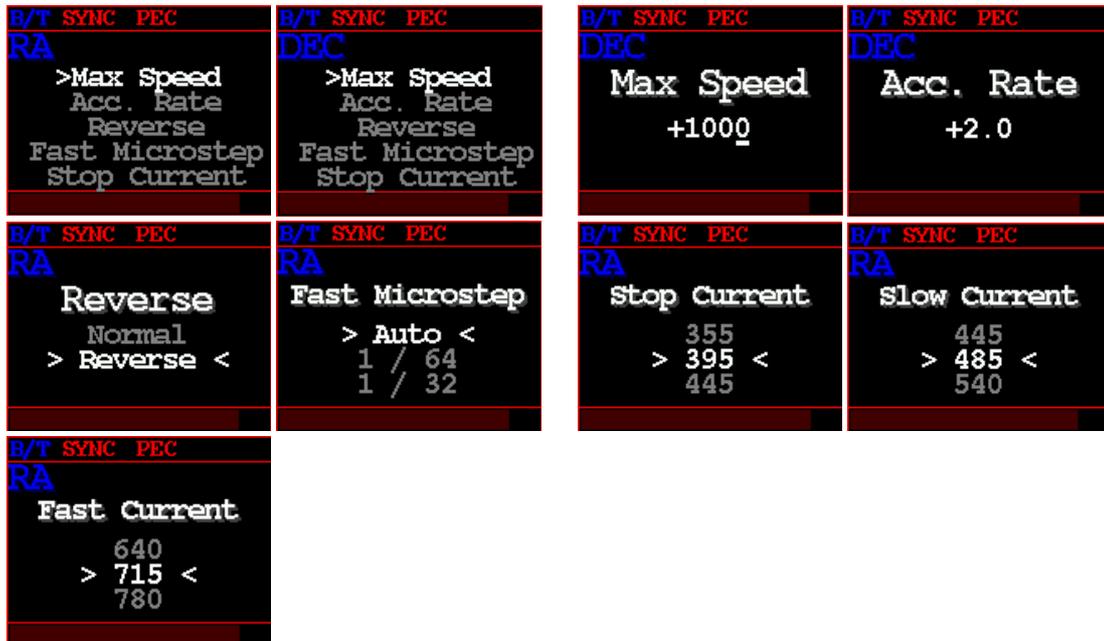
■緊急停止ボタン

緊急停止



自動導入中は東西南北の方向キーは動作しません。ENTERキーは緊急停止キーとなっています。

c. RA/DEC: 赤経/赤緯速度の設定値の変更



- Max Speed : 駆動の最高速度設定  
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。CRUX をウイトレスで使用する場合にモーターが脱調する場合は数値を下げてください。
- Acc. Rate : モーター加/減速設定。(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/減速します。ゆっくりと加/減速することが機器やモーターの負荷を減らします。
- Reverse : モーター回転方向設定  
各モーターの回転方向を指定します。恒星時追尾が正常に機能しない場合などを除き、原則的に設定は変更しないことを推奨します。
- Slow Current : 恒星駆動時の電流設定
- Fast Current : 最高速時の電流設定

d. Time Lapse : タイムラプス設定

本機能はCRUX140Tvrや経緯台式で利用できるマウント用の機能となります

■Az,Alt Speed 設定



“Az(赤経軸)”及び“Alt(赤緯軸)”で設定した角度を“Minute(分)”間駆動します。Start/Stop は上下ボタンで変更可。Start を選択すると駆動が開始します。設定した時間に達すると自動的に駆動停止します。

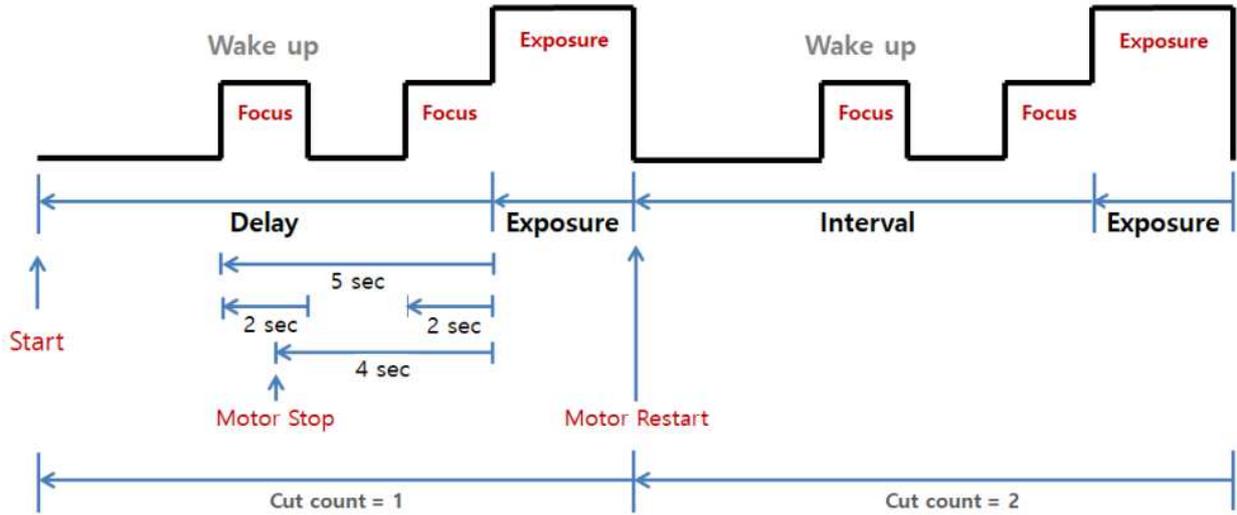
- Az : 方位軸 (=RA 軸) の移動速度
- Alt : 高度軸 (=DEC 軸) の移動速度
- Minute : 駆動時間設定 (分)
- Stop/Start : 開始/停止

■Interval Tmr (インターバルタイマー) 設定

- Delay : 1 回目の露出までの待機時間 (単位 : 秒)
- Exposure : 露出時間
- Interval : 露出インターバル (時間間隔) 設定
- Repeat : 各セット間のインターバル時間
- Stop Mount : 露出時間中のモーター停止設定  
モーターは露出約 4 秒前に停止し、露出終了後再び駆動しはじめます。
- Cut Count : 1 セット内の撮影回数設定
- Set Count : 上記のセット数設定  
総露出回数は【Cut Count】×【Set Count】となります。
- Wake up : 露出開始の 5 秒前にフォーカス信号をカメラへ送信し待機状態をオフにします。
- Stop T-Lap. : 全体の露出が終了したら、タイムラプス機能をオフにします。  
その後 TitaN TCS はトラッキングモードへ戻ります。
- F/S Swap(Focus / Shutter Swap) : フォーカスとシャッターの信号を入れ替える場合には Yes を選択 (レリーズケーブルの仕様をご確認ください)
- Start : 設定したインターバルタイマー撮影を開始
- Cancel : 前項へ戻る

■動作と時間のイメージ図

●例) 1セット、2カット撮影、wake up=Yes、stop mount=Yes



e. Observatory : 時間や観測地の設定.

<pre> B/T SYNC PEC Observatory &gt;Date/Time   Site   Site Name   Location   Time Zone           </pre>	<pre> B/T SYNC PEC Date/Time 2018-03-08 00:59:26 00:59:28           </pre>	<pre> B/T SYNC PEC Observatory   Site &gt; Site 1 &lt;   Site 2   Site 3           </pre>	<pre> B/T SYNC PEC Observatory   Site Name   Site 1           </pre>
<pre> B/T SYNC PEC Location 37'33"59 N 126'59"59 E 126'59"59 E-           </pre>	<pre> B/T SYNC PEC Observatory Time Zone +09.0           </pre>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           変更後はSave (項目L) が必要です。         </div>	

上下ボタンで数値を変更します。

- Date/Time : 日付と時間の設定 (内部電池で保持されます)  
 --万一、電源 ON 時に毎回時刻がクリアされる場合はバッテリートレイを少し動かしてみて接触を変えてみてください。もし改善しない場合は CR2032 電池を交換してください。  
 (湿気やその他の原因で接触不良を起こす場合があります)
- Site : 観測地選択  
 登録する観測地を Site1~4 より選びましょう。以下の設定はここで選んだ番号に反映されます。
- Site Name : 観測地名設定  
 観測地名を入力しましょう。上下キーで文字を変更し最大 12 文字で設定できます。
- Location : 観測地の緯度経度設定
- Time Zone : 標準時領域の設定 (日本では+09.0)

f. Parking : パーク機能の設定.



遠隔で利用する場合や、終了位置など任意のポジションを設定できます。

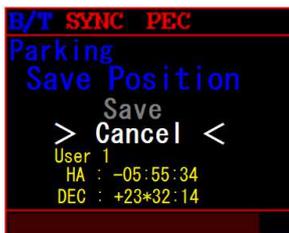
●Select Bank : パークしたい項目をリストより選択します。

- ・ Lastest Position : 現在の姿勢（標準設定）
- ・ ASCOM : ASCOM ドライバに記録
- ・ USER1~3 : 任意の位置を記録
- ・ Disable : パークを利用しない

Edit Name及びSave Position項目はASCOMやUSER1~3を選択した場合のみ利用可能になります。

●Edit Name : 上記 Select Bank で選択した任意の位置名を変更できます。

●Save Position : Select Bank で選択した項目に現在の姿勢位置を記録 (Save) します。例えば鏡筒フタの取り付け位置や終了姿勢位置などを記録しましょう。



Saveすると左図のように下段に名称と現在位置 (RA/DEC) が表示されます。

●Parking Knob : ボリュームノブをパーク位置（左回転でカチッとおとがするところまで回す）にした際の動作を設定します。USER 番号を選べば、設定した姿勢位置まで移動してパーク終了処理を行います。



- ・ Lastest Position : 現在の姿勢（標準設定）
- ・ ASCOM : ASCOM ドライバを利用
- ・ USER1~3 : 設定した任意の位置へ移動
- ・ Disable : 利用しない

g. Safety : 安全動作に関する設定

●Meridian Stop : 子午線を超えた場合に赤経軸を停止する設定

恒星時駆動で赤経軸が子午線を通過する場合に自動的に停止させる設定です。  
停止する角度は「Meridian Limit」設定値に依存します。

Disable (停止しない) / Enable (停止する)



●Meridian Limit : 「Meridian Stop」で停止する子午線を通過した角度設定

数値(度)はプラスでは子午線通過後、マイナスでは子午線前を表します。



●Landscape : 地上モードと追尾モードの切替

Sky view (恒星追尾モード) / Landscape (地上モード)



Landscapeを選択すると

このように表示されます

恒星追尾モード

●Go below Horz : 地平線下の対象の導入許可設定

Enable (許可) の場合、地平線下の対象にも導入を許可します。

ただし Meridian Flip を「Disable」にしている場合は地平線下へは向きません。



●Alt Lower Limit : 導入高度許可下限の設定

「+」側は地平線上、「-」は地平線下を表します。許可高度の数値入力。

●Alt Upper Limit : 導入高度許可上限の設定

「+」側は地平線上、「-」は地平線下を表します。許可高度の数値入力。

●Idle Timer : 無操作時の恒星時駆動停止タイマー設定

電源の切り忘れによる事故防止の機能です。手動操作やガイドなどマウントの操作をしない無操作の状態が設定した時間を超えるとマウントは自動的に追尾を停止します。標準設定では 360 分（6 時間）。常に画面下段にタイマーがカウントダウンされます。



●Sleep Timer : スリープタイマー

セットした時間（分）後に追尾を停止します。



●Timeout Action : タイマーでセットした時間に達した場合の動作設定

- ・ Stop tracking : 追尾を停止します。
- ・ Park there : パークポジションへ移動します。
- ・ Park ASCOM : ASCOM で設定したパークポジションへ移動します。

●Safe Power off : Sync 状態か PEC 状態にある場合に電源スイッチを切っても電源が切れないようにする設定です。誤って電源 OFF にしてしまった場合に PEC データが消失しないことも防ぐことができます。機能 ON の場合は **パーキング動作後にのみ**電源を切ることができます。

- ・ Disable : 機能 OFF
- ・ Enable : 機能 ON

h. Meridian : 子午線越え動作に関する設定

●Meridian Flip : メリディアンフリップ動作設定

子午線を通過する動作を行った場合、赤緯軸を反転する動作を行うかどうかを設定します。露出時間内が子午線を通過する場合など、赤緯軸（鏡筒）を反転させたくない場合に有効です。接眼部が三脚などに衝突しないように RA Limit 設定と合わせて活用してください。



Disable (反転しない)

Enable (反転する)

i. PEC <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。※オートガイドが必要となります。

●PEC : P-motion 制御設定

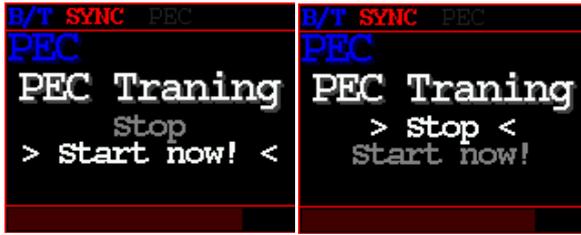
下記 PEC Training で得た分析情報を元にハーモニックドライブの P-motion エラーを制御します。PEC Training 後に Enable にします。

Disable (利用しない) / Enable (利用/修正追尾する)

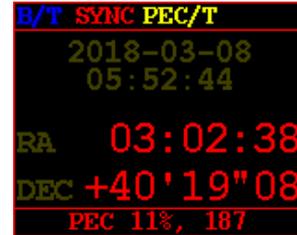
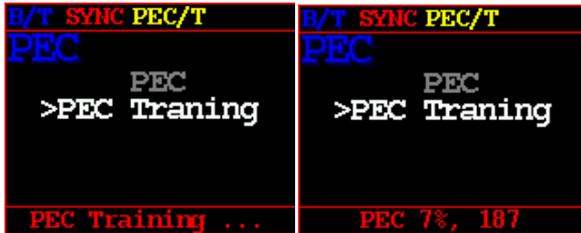


●PEC Training : P-motion を分析して学習をさせる機能

オートガイドを行っている状態で Start now!を選択します。PEC Training 中は下段にパーセンテージで進行具合を表示します。原則的にハーモニックドライブ 2 周期分以上を学習することが理想です。PEC Training のパーセンテージが 200%を超えるまで学習させましょう。(時間にして約 25-30 分程度 /200%を超えたら stop を選択) 自動的に PEC 機能が稼働します。オートガイドの途中、雲などの影響で学習が不可能だった場合、stop で止めますが、1 周期以上の学習が終えていれば PEC を有効にできます。



PEC Training中は  
PEC/Tと表示されます。



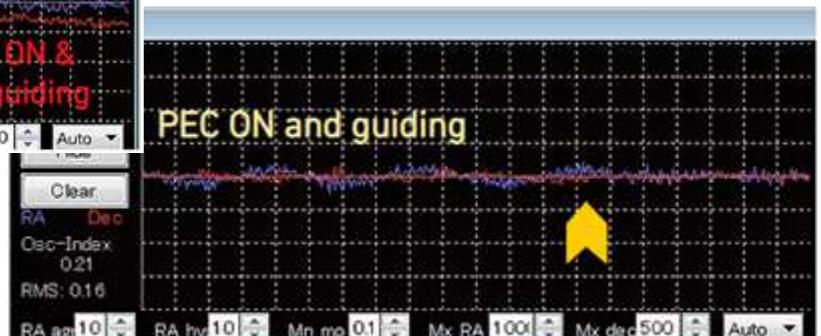
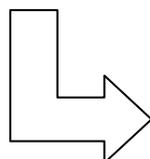
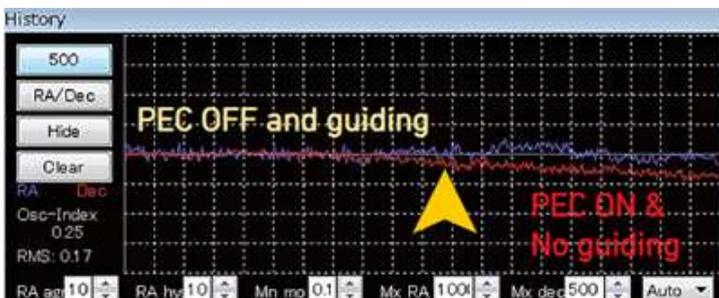
PEC Trainingの状況はPEC 〇%, \*\*\*と表示  
進行状況と修正値をリアルタイムに表示します

※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で無理やり赤経軸を手で回した。
- 例 3) ボリュームノブを Parking 位置にせず、電源を ON/OFF した。  
(PEC データはリフレッシュされます)



j. 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L) が必要です。

- Night Vision : 夜間モードの ON/OFF
- Max Bright : 操作中の LED 画面輝度の設定 (4~100%)
- Bright Min : 待機中 LED 画面輝度の設定 (4~50%)
- Dimmin Sec : 無操作時に待機画面輝度になるまでの時間 (秒) 設定
- Guide Speed : ガイド速度の設定 (初期値+0.5)  
0.1~0.9 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
  - Batt Over V : バッテリー電圧の最高値・警告値を設定
- 設定した電圧値を下回ったり、上回ると警告音と共に表示します



- DC/A Limit : モーターに供給する総電流量の上限入力値を指定
- Titan TCS は消費電流を常にモニタリングし、消費電流が高くなるとモーターの速度を減速して消費電流を抑えるように働きます。



- CPU Overheat : CPU の温度管理
- CPU の温度が設定値を上回ると警告音と共に表示します



- 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)



- Beep Level : ビープ音が発生する条件設定

- Mount Type : Equatorial(赤道儀)と Alt-Az(経緯台)を選択します。  
経緯台モードでは両軸が同時に駆動します。

- Serial A / B : RS-232A 及び B シリアルポート設定 (初期値 : Default)  
各シリアルポートで使用する通信ボーレートの設定。Default 値は  
ボーレート=115,200/8bit/パリティなし/ストップビット=1 です



- U/I Mode : メニューモード(User Interface Mode)設定

メニューモードを Beginner/Expert に変更できます。Beginner はシンプルに簡易メニューのみ。Expert は全てのメニュー項目が表示されます。

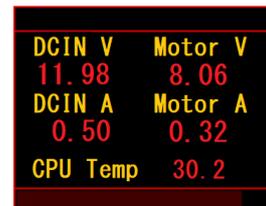


Expertメニューモード

Beginnerメニューモード

- Power Monitor : 電源ステータス確認

SHOW を選択するとステータス画面が表示されます  
(ENTER ボタン長押しで戻ります)



- Guide Port : ガイドポート使用設定

何らかの影響でガイドポートに不具合が生じた場合は"Ignore"を選択すればガイドポートを無効にできます。(物理ガイドポートに不具合が生じても、ASCAM ドライバで無線ガイドが可能です。)

k. Bluetooth/ (Wifi とはファームウェア変更で切り替えます。別紙参照)

- TCS Name : Bluetooth 接続の際に表示される名前を変更できます。  
複数の TitaN TCS をお持ちの場合はマウント名を入力すると便利 です。



- Restart : 機器に接続するために一度通信を切ります。デバイス名に出てこない場合などにお使ください。

L. 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。

- Save, Exit : 各メニュー項目を保存します。「Yes」を選択すると設定を保存し初期画面へ戻ります。



- Backup/Restore : 「Backup」は最新の設定をバックアップメモリに保存し、「Restore」で保存された設定データを復元します。



- Reboot : 「Yes」を選択すると TitaN TCS を再起動します。PEC データ等を初期化しないよう「Parking」していることを確認して実行することを推奨します。

m. 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

- Version : Titan TCS のファームウェアバージョンを表示
- RA Info : RA のセッティング情報を表示
- DEC Info : DEC のセッティング情報を表示
- 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
- Firmware Update : Titan TCS のファームウェアバージョンを更新



## メニューリスト

Top Menu	Sub Menu	MODE *1	選択項目	機能	
Telescope			メイン操作画面 日付・時刻、RA/DEC 座標等を表示		
Object (Goto)	Star Name	B	アルファベット	恒星 240 個	
	Solar System	B	Sun / Mercury / Venus / Mars / Jupiter / Saturn / Uranus / Neptune / (Pluto) Moon (T.B.D)	太陽、月、惑星 (月や太陽に同期すると追尾速度が月/太陽モードに自動変更されます)	
	Messier	B	Number	メシエ天体 110 個	
	NGC	B	Number	7840 個	
	IC	B	Number	5386 個	
	Caldwell	B	アルファベット	109 個	
	SH-2	B	Number	341 個	
	LBN/LDN/RCW/GUM/Barnard 各リスト				
	Manual	B	項目選択	東西南地平線	
	LowerObject	B	Show/Hide	地平線下対象表示設定	
RA (RA Settings) *7	Max Speed	B	数値入力	赤経軸最高速設定	
	Acc. Rate	B	数値入力	Acceleration 設定	
	Reverse	E	Normal/Reverse	モーター回転方向の変更	
	Slow Current	E		135-955mA	
	Fast Current	E		135-1150mA	
DEC (DEC Settings) *7	Max Speed	B	数値入力	赤緯軸最高速設定	
	Acc. Rate	B	数値入力	Acceleration 設定	
	Reverse	E	Normal/Reverse	モーター回転方向の変更	
	Slow Current	E		135-955mA	
	Fast Current	E		135-1150mA	
TimeLapse	Alt, Az Speed	B	駆動スピード設定	Speed: 0~99.0x Minute: 1~999 分 Az/Alt : +/- Start/Stop	
	Interval Tmr	B	時間・撮影回数設定	項目参照	

Observatory	Date/Time *2	B	YYYY MM DD HH MM SS	日時設定
	Site	E	観測地選択	
	Site Name	E	観測地名登録	
	Location	B	観測地の情報入力	緯度経度入力
	Time Zone	B		タイムゾーン設定
Parking	Select Bank	E	項目選択	
	Edit Name	E	名称入力	
	Save Position	E	Save/Cancel	現在姿勢位置保存
	Parking knob	E	項目選択	ボリュームノブをパーク位置へ移動した際の動作設定
Safety	Meridian Stop	B	Enable / Disable	子午線越え時の赤経軸自動停止機能
	Meridian Limit	E	数値入力 (時角)	子午線越え時のオーバーラン許容角度
	Landscape*3	E	Sky view / Landscape	追尾モードと地上モード選択
	Go below horizon	E	Enable / Disable	地平線下導入の許可設定
	Alt Lower Limit	E	数値入力 (度)	導入許可高度下限設定
	Alt Upper Limit	E	数値入力 (度)	導入許可高度上限設定
	Idel Timer	E	数値入力 (分)	無操作時の追尾停止タイマー設定
	Sleep Timer	E	数値入力 (分)	スリープ設定
	Timeout Action	B	項目選択	タイムアウト時の動作設定
	Safe Power Off	B	Enable / Disable	誤操作による電源OFFの保護設定
Meridian (Meridian Flip)	Meridian Flip	B	Enable / Disable	子午線越え時の鏡筒反転導入設定
PEC	PEC	B	Enable / Disable	PEC 機能設定
	PEC Training	B	Start / Stop	P-Motion 学習機能
System	Night Vision	B	Yes / No	Night Vision 設定
	Max Bright	B	数値入力(%)	LED 最高輝度設定 (20~100%)
	Min Bright	B	数値入力(%)	LED 最低輝度設定 (25~50%)

	Dimming sec	E	数値入力(秒)	LED が最低輝度になるまでの時間設定
	Guide Speed	B	数値入力	ガイド速度設定 0.1x ~ 0.9x
	Batt Low V	E	数値入力 (電圧)	電圧低下警告設定
	Batt Over V	E	数値入力 (電圧)	電圧上昇警告設定
	DC/A Limit	B	数値入力 (電流)	高速時に流れる電流の 上限設定。
	CPU Overheat	E	数値入力 (温度)	CPU 温度警告設定
	Tracking Rate	B	選択項目	恒星時/太陽/月モード 追尾モード設定 *4
	Beep Level	E	選択項目	ビーブ音量設定
	Mount Type	E	選択項目	マウント形式選択
	Serial A	B	選択項目	通信ボーレート設定
	Serial B	B	選択項目	通信ボーレート設定
	U/I Mode *5	B	Beginner/Expert	メニューモード変更
	Power Monitor	E	Hide/Show	電源ステータス表示
	Guide Port	E	選択項目	ガイドポート利用設定
Security	TCS Name *6	B	文字選択	Bluetooth 接続の際の 名称設定
Save	Save, Exit	B	Yes / Cancel	変更した設定の保存
	Backup	E		最後に設定した値を記憶させる
	Restore	E		記憶させたバックアップ 設定値を再現
	Reboot	B	Yes / No	再起動
Help	RA Info	B		RA 設定表示
	DEC Info	B		DEC 設定表示
	Version	B		現在のファームウェア バージョン情報
	Hardware	B	画像表示	ハード情報
	Serial BPS	B	Serial A: 数値 Serial B: 数値	各ポートの BPS 状態
	Firmware Update	E		ファームウェアのアップデート

\*1 MODE: B=Beginner Mode, E=Expert Mode

\*2 Observatory>「日時設定」は決定後すぐに反映します。Save は不要です。

\*3 Landscape モードを選択するとすぐにトラッキングは停止します。なお、Titan TCS を再起動すると、この設定はリセットされ、SkyView モードで開始されます。

\*4 Tracking Rate のモードを選択するとすぐに選択した追尾モードで動作を開始します。なお TitanTCS を再起動すると、設定はリセットされ Sidereal(恒星追尾)モードで開始されます。

- \*5 U/I モードの変更には必ず Save が必要です。再起動後に設定が反映されます。
- \*6 TCS Name は設定変更後すぐに反映されます。保存は不要です。
- \*7 RA や DEC に関する設定は必ず Save が必要です。

各メニューの設定項目を変更した場合は Save（保存）し、Titan TCS を Reboot（再起動）することを推奨します。

## 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。



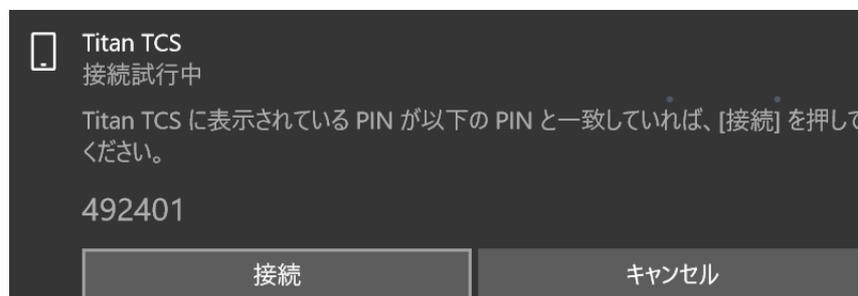
c. 「デバイスを追加する」メニュー内のBluetoothをクリックします。



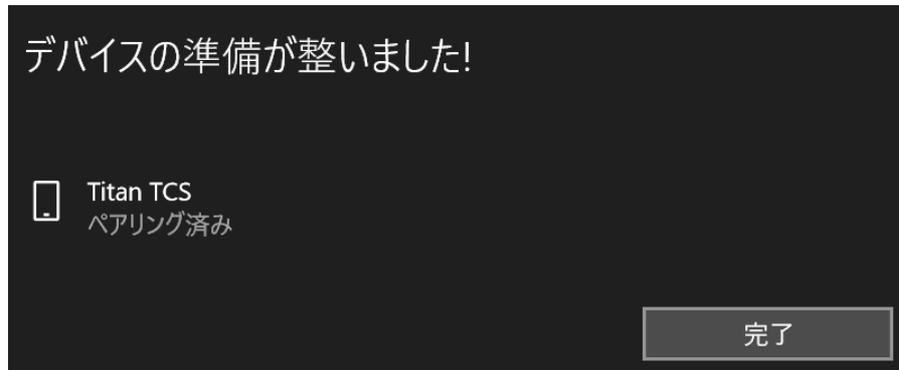
d. 少し時間がかかる場合がありますがTitan TCSの電源がONになっていれば、下図のように「Titan TCS」が表示されます。（「Security」メニューで名称を変更している場合はその名称が表示）



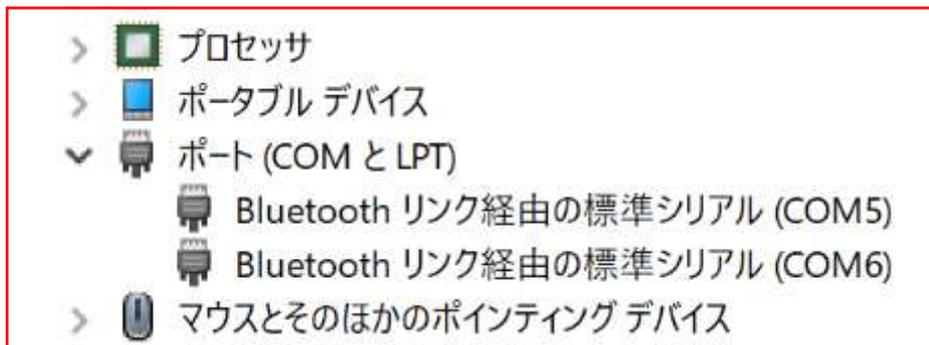
e. 下図のようにPINを確認するようにメッセージがでますが、そのまま「接続」をクリックします。



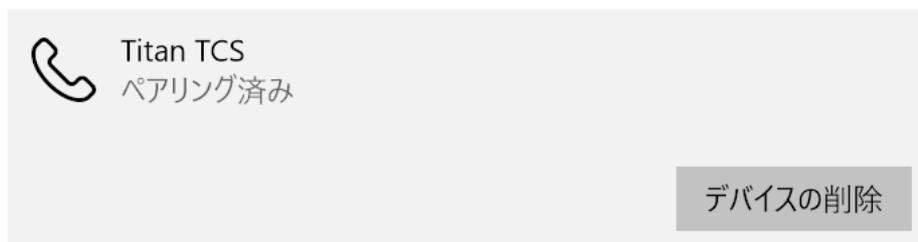
f. Titan TCS の表示に「ペアリング済み」と表示されれば完了です。



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 (COMO)」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と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、TitanTCS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 過電流保護 Polyswitch 内蔵
消費電流	恒星時駆動時 約 250-700mA 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 1/4-1/32 (設定可)
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 DC プラグ外径 5.5mm/内径 : 2mm
Bluetooth	シリアルプロトコル対応
Wifi	対応予定
USB	Type A コネクタ
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-, 4ピン DEC : A+, A-, B+, B- 4ピン
カメラシャッターコントロール	3.5mm ステレオジャック対応 (フォーカス&シャッター信号)

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。
- 極軸を精密にあわせているかを確認。
- TitaN TCSにエラーメッセージが表示されていないか確認。
- 上記に当てはまらない場合は販売店へご連絡ください。ギヤ比等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、観測地の設定を確認
- 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。
- 赤経・赤緯の回転方向が正しいか確認。
- 赤経・赤緯のケーブルが正しく接続されているか確認。

### 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Parking近くの低速になっていませんか。
- 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？
- Acc.Rateの設定を見直してください。高すぎるかもしれません。
-

e. 非常に寒い日に自動導入時に“ドドド”オンがして、自動導入がうまくできない

氷点下15度以下の日には、マウントの不可が少なくなるようにウエイトを付けたり、または自動導入の速度を下げることが望ましいです。最高速を1000倍速にしている場合、500倍速程度にして使用すると、信頼性の高い自動導入と観測撮影が可能です。

f. 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

- 接続ケーブルを確認。(必ず専用ケーブルをご利用ください)
- 通信ボーレートの確認。(標準設定は115,200bpsです)
- LX200で接続しているか、COMポートもご確認ください。
- BluetoothとUSBケーブルなどを同時に使用していませんか？

g. 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。
- Titan TCSは2017年以前の時刻に対応していません。必ず2017年以降の時刻を設定してください。

h. 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みてください。長焦点ほど小さく、短焦点ほど数値は大きく設定します。
- ガイドポートとの接続とガイド信号が入力された際にLEDが点灯しているか確認してください。
- 鏡筒やガイド鏡、マウントの接続がしっかりできているか確認。
- PEC機能をOFFにする。PEC学習データが正しい状態で使われていない可能性があります。

- i. 時計が以前の使用時の設定値でなくなっている
  - 電源をON/OFFする度に時計がリセットされる場合は、まずバッテリートレイを少し動かしてみましょう。簡易な接触不良かも知れません。
  - 上記で改善しない場合はバックアップ電池の消耗が考えられます。電池カバーを開きCR2032の電池を交換してください。通常、この電池は2年以上はご利用いただけます。
  - 電池を交換しても改善しない場合は販売店へお問い合わせください。
  
- j. 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。
  
- k. 追尾していたがメロディーが鳴って途中で止まってしまった。
  - RA Auto Stop機能が働いた可能性が高いです。時間と観測地の設定を確認してください。
  - Titan TCSにエラーメッセージが表示されていないか確認。
  
- l. 自動導入の指令を行いました。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。
  - 時間と地域の設定を確認してください。
  - 現在の位置、対象に正確にSync（同期）してください。地平線近くの対象に同期しないよう注意してください。
  - RA Auto Stop機能の設定を確認。
  
- m. PECを削除しましたが、画面にPECと表示される
  - PECの文字がグレー表示されるのは学習データを持っているということを示します。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。

- n. 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。(モーターの脱調を含む)
  - 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。
- o. 望遠鏡が駆動時に突然停止してメロディーが鳴ったりTitaN TCSが再起動した。
- 低電力の電源を使用している可能性があります。Accelerationや最高速度を低く設定して省電力で駆動するように設定変更するか、適切な電源をお使いください。またDCコネクタの接触不良も確認してください。

<販売元／お問い合わせ先>  
Hobym Observatory国内総代理店

**天文ハウスTOMITA**

福岡県大野城市御笠川2丁目1番12号  
TEL : 092-558-9523