

2019.06



DRONE LIDAR SYSTEM

TDOT_{PLUS}

instruction manual Rev.1.7

Created by amuse oneself Inc.

DRONE LIDAR SYSTEM

TDOT_{PLUS}

instruction manual Rev.1.7

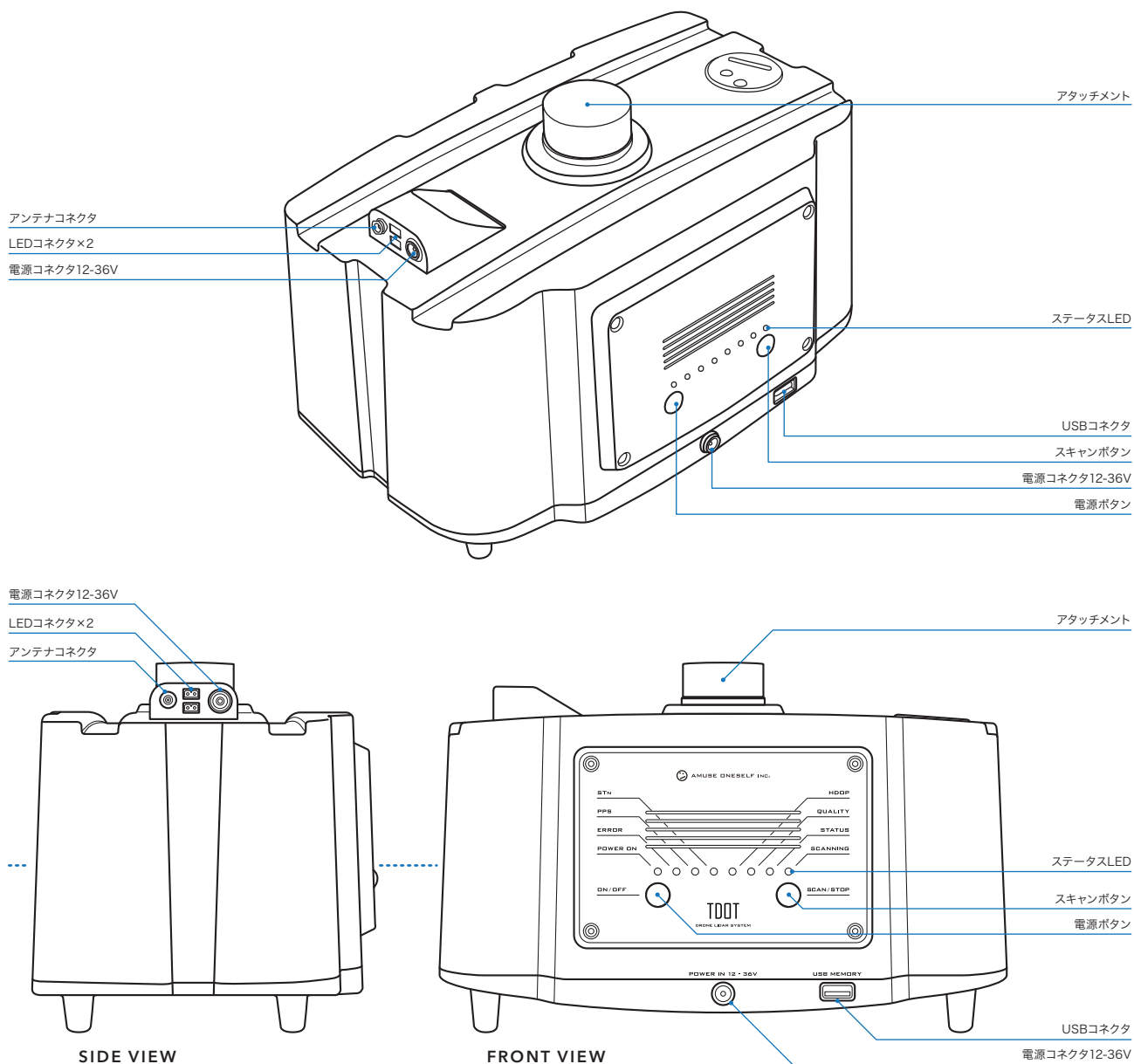
Created by amuse oneself Inc.

INDEX

1	各部名称	002
2	セッティング	
	AOS αUAV2 の場合	003
	DJI Matrice600Proの場合	005
3	TDOT使用方法	
	フライト前準備	007
	フライト	009
	計測フライト途中の機体バッテリー交換	010
	スキャンの停止～計測データの取得	011
4	ステータスLED 解説	012

1

各部名称

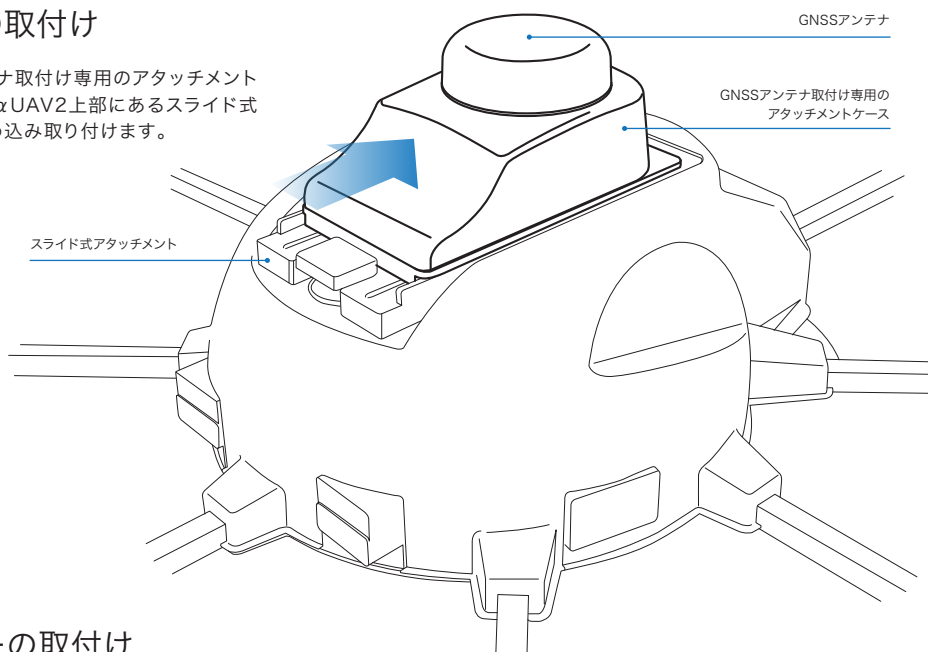


セット内容

- TDOT本体
- 電源バッテリー
- 保存用USBメモリー
- GNSSアンテナ
- アライメントチェッカー

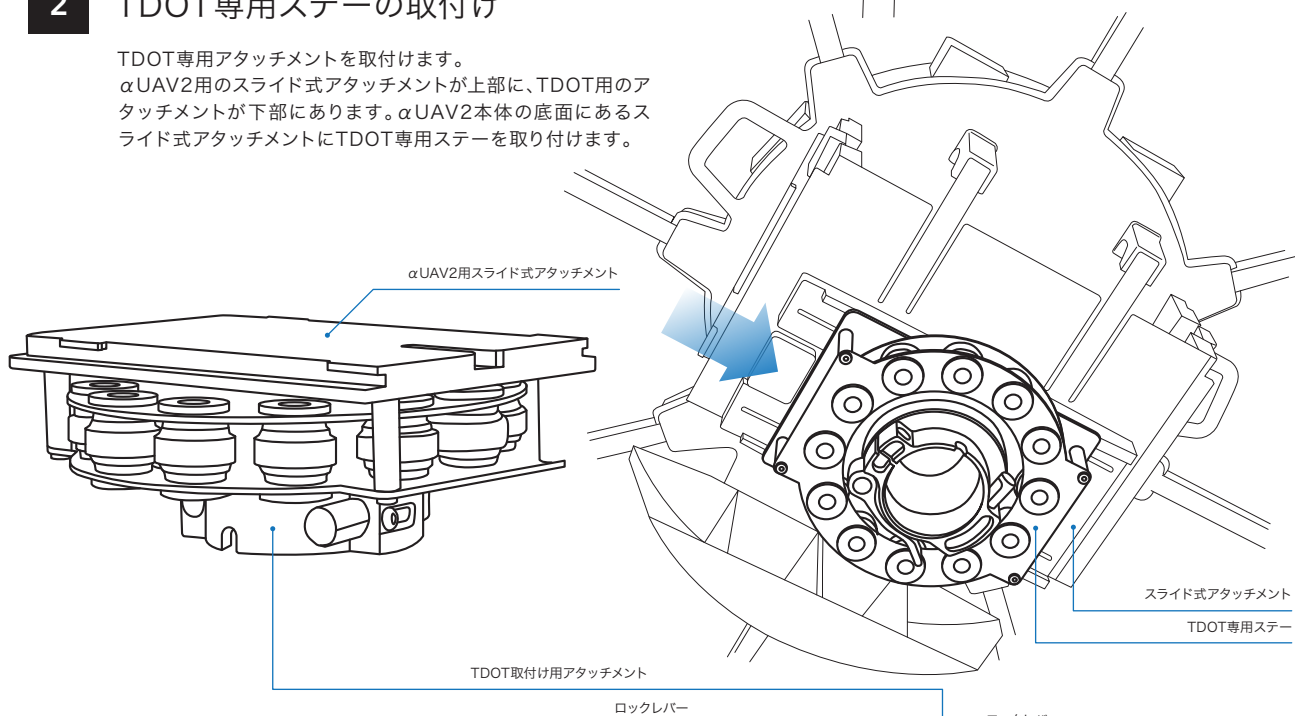
1 GNSSアンテナの取付け

αUAV2には、GNSSアンテナ取付け専用のアタッチメントケースが用意されています。αUAV2上部にあるスライド式アタッチメントにケースをはめ込み取り付けます。



2 TDOT専用ステーの取付け

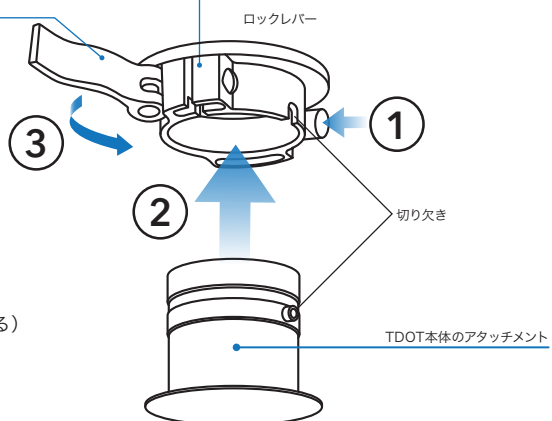
TDOT専用アタッチメントを取付けます。
αUAV2用のスライド式アタッチメントが上部に、TDOT用のアタッチメントが下部にあります。αUAV2本体の底面にあるスライド式アタッチメントにTDOT専用ステーを取り付けます。



3 TDOT本体の取付け

TDOT取付け用アタッチメントにTDOT本体を取り付けます。

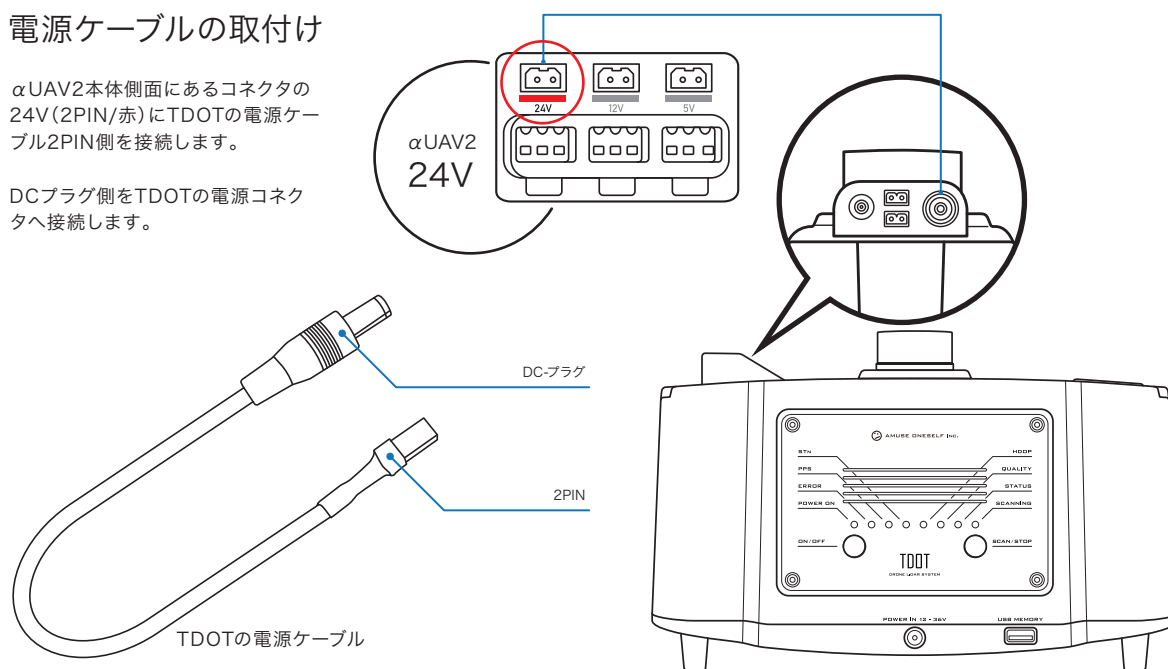
- ① スイッチを押しながら
- ② TDOT本体のアタッチメントを差し込む。(切り欠きがあるので合わせる)
- ③ ロックレバーを回す。(完全に固定されていることを確認)



4 電源ケーブルの取付け

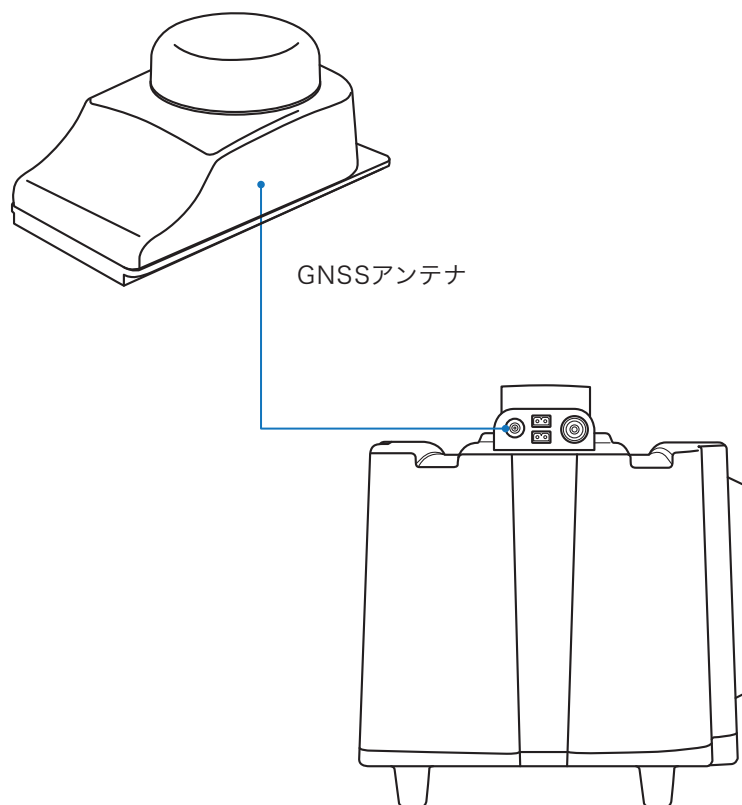
αUAV2本体側面にあるコネクタの24V(2PIN/赤)にTDOTの電源ケーブル2PIN側を接続します。

DCプラグ側をTDOTの電源コネクタへ接続します。



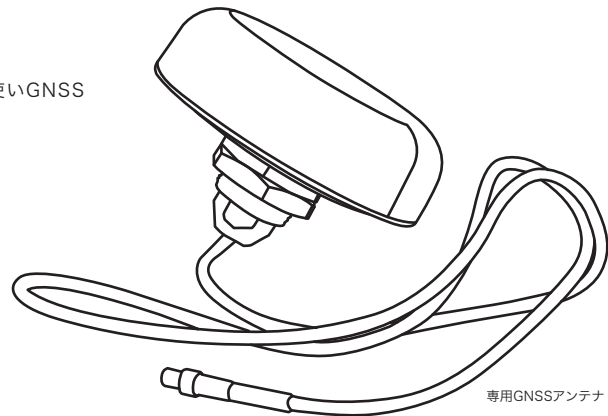
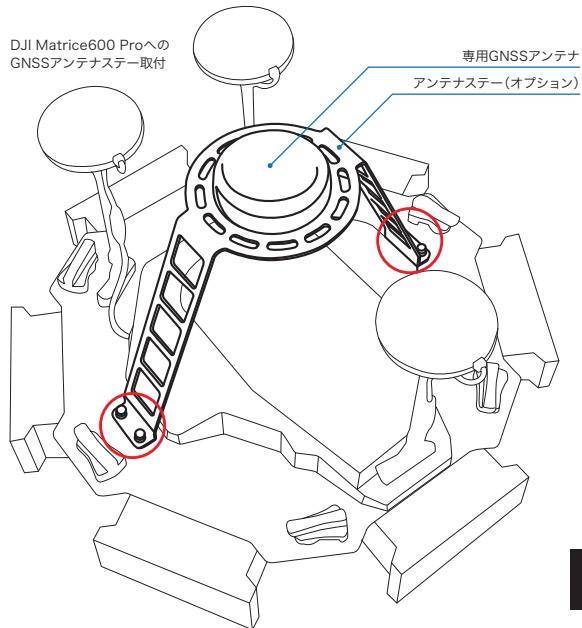
6 GNSSアンテナケーブルの取付け

GNSSアンテナのアンテナ線をTDOTのアンテナコネクタへ接続します。



1 GNSSアンテナの取付け

専用のGNSSアンテナが内蔵されていない
DJI Matrice600 Proには専用のステー（オプション）を使いGNSS
アンテナの取付けを行ってください。



DJI Matrice600 Pro専用の取付治具にGNSSアンテナを取り付け、
ネジを4か所、締めることで機体に固定できます。

⚠ プラスチックネジを使用しています。きつく締め付けると破損します。
必ず軽く止まる程度で加減してください。

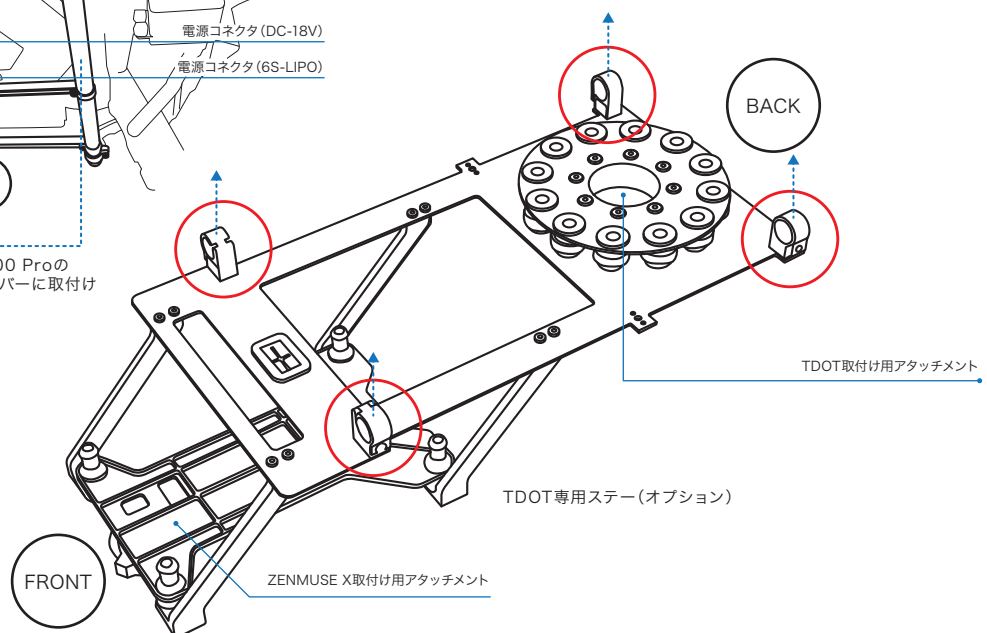
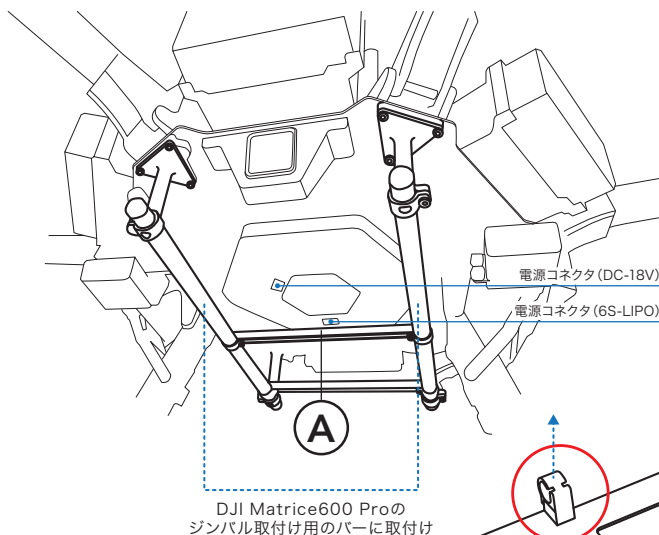
2 TDOT専用ステーの取付け

DJI Matrice600 Pro底部にあるジンバル取付け用のバーにTDOT
専用ステー（オプション）を取り付けてください。

(A)のバーのネジを緩め2個ある電源（6S-LIPO、DC-18V）のコネク
タにかからない位置へ移動し、固定してください。

TDOT専用ステーはバーに4か所ひっかける形状で取付けできます。

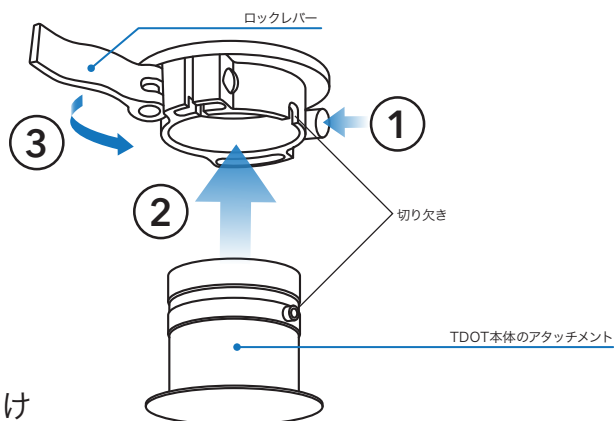
⚠ 必ず付属のネジを使用し、完全に固定されていることを確認して
ください。固定が甘いと脱落に繋がる危険性があります。



3 TDOT本体の取付け

TDOT取付け用アタッチメントにTDOT本体を取り付けます。

- ① スイッチを押しながら
- ② TDOT本体のアタッチメントを差し込む。
(切り欠きがあるので合わせる)
- ③ ロックレバーを回す。(完全に固定されていることを確認)



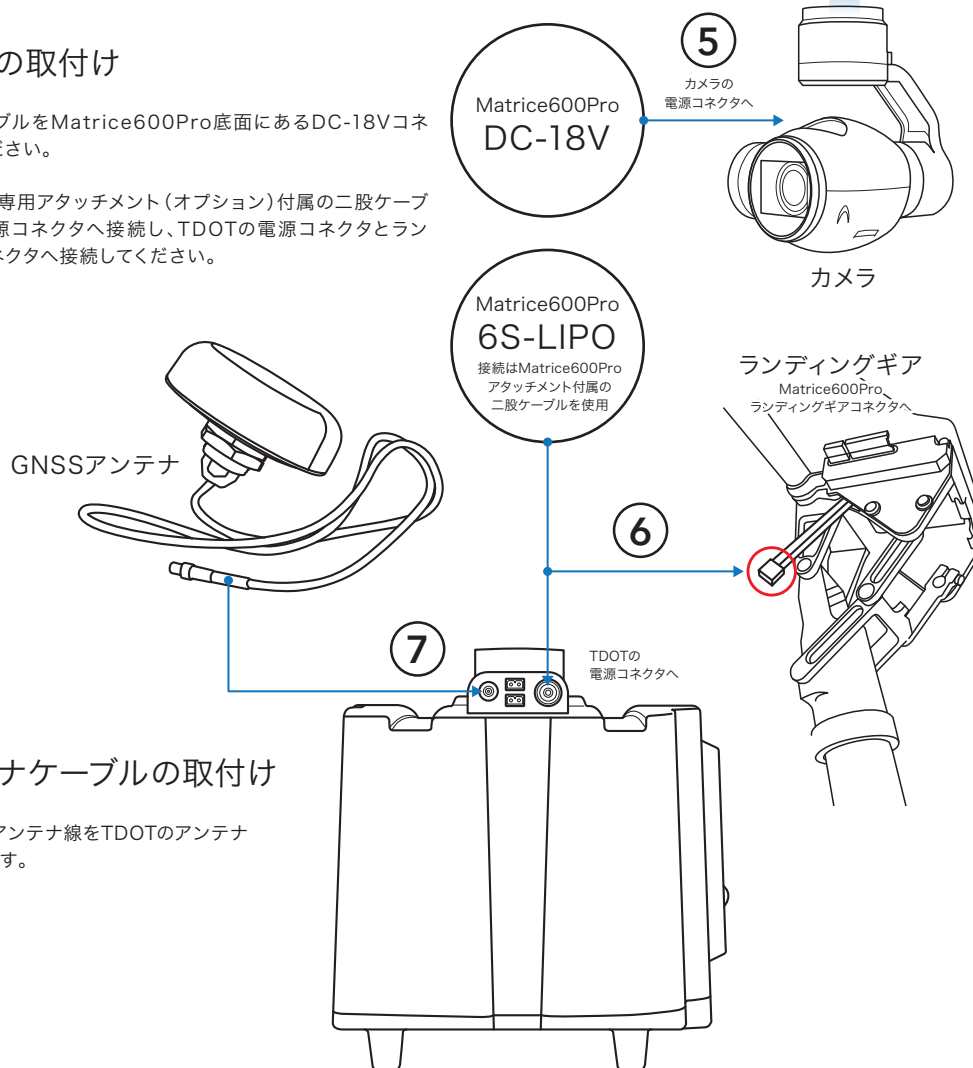
4 ZENMUSE Zシリーズ(カメラ)の取付け

- ④ TDOT専用ステアにあるZENMUSE Zシリーズ取付けコネクタにカメラを取り付めます。
取付け方法はDJI ZENMUSE Zシリーズマニュアルを参照してください。

- ④ カメラをZENMUSE Zシリーズ取付けコネクタへ

5 電源ケーブルの取付け

- ⑤ カメラの電源ケーブルをMatrice600Pro底面にあるDC-18Vコネクタへ接続してください。
- ⑥ Matrice600Pro専用アタッチメント(オプション)付属の二股ケーブルを6S-LIPO電源コネクタへ接続し、TDOTの電源コネクタとランディングギアのコネクタへ接続してください。



6 GNSSアンテナケーブルの取付け

- ⑦ GNSSアンテナのアンテナ線をTDOTのアンテナコネクタへ接続します。

| フライト前準備

1 各種接続確認

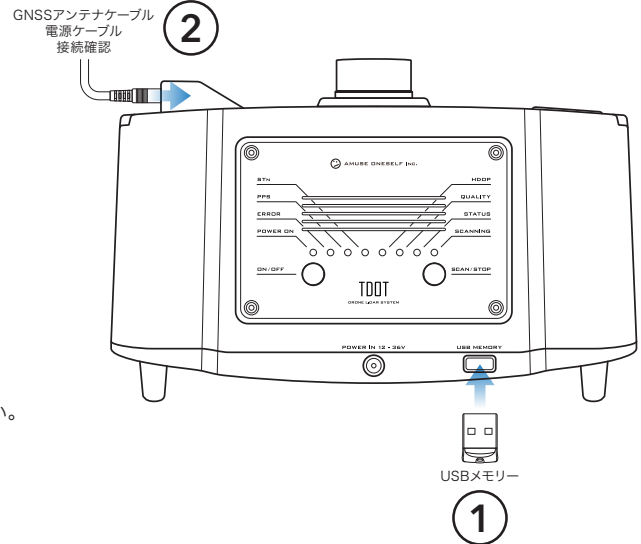
以下が装着されているか確認してください。

- ① 記録用USBメモリー(16GB)の装着を確認
- ② GNSSアンテナケーブル、TDOT電源ケーブルを接続確認

2 ドローンの起動

ドローンを起動します。

 コンパスキャリブレーションは事前に行っておいてください。

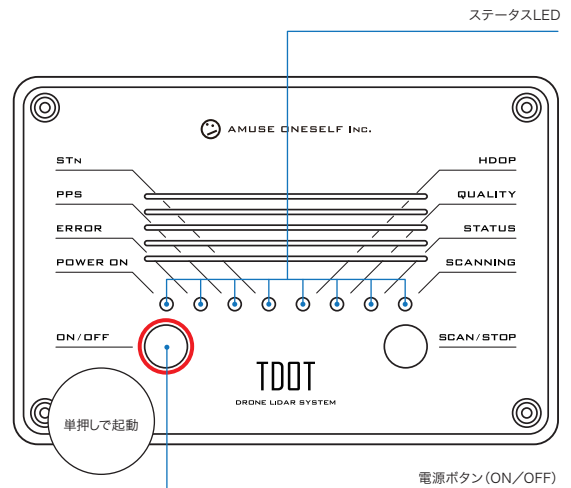


3 TDOTの起動

TDOTの**電源ボタン(ON/OFF)**を**単押し**するとシステムが起動します。システムが起動するまで操作は行わないでください。

ステータスLEDの動き

- ① POWER ONが青点灯
- ② 各ステータスLEDを順に点灯、すべてのLEDをチェック
- ③ POWER ONが点滅
- ④ POWER ONが点灯で起動完了です。



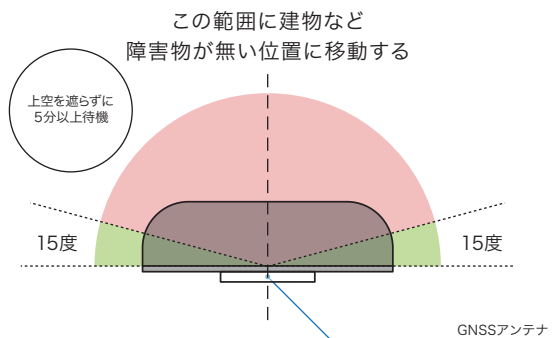
4 ステータスのFIXを待機

TDOTが起動すると、自動的にGNSSの探索を開始します。右図のGNSSアンテナの範囲に人はもちろん、建物など障害物で遮らないようにします。範囲に障害物がある場合は移動してください。

約5分以上はそのまま放置し、ステータスLEDが推奨値になるまで待機してください。

PPS	➤ 青点滅
Stn	➤ 6点滅以上(青点滅の場合は6個以上です)
HDOP	➤ 青3点滅～点灯
QUALITY	➤ 青点灯
SCANNING	➤ ゆっくり青点滅

※ GNSSの配置など環境によりQUALITYは推奨値にならない場合もあります。



| フライト前準備

5 エコー数の変更

マルチエコー対応のTDOT PLUSは、取得エコー数を変更できます。
※エコー数を変更しない場合は次へ進んでください。

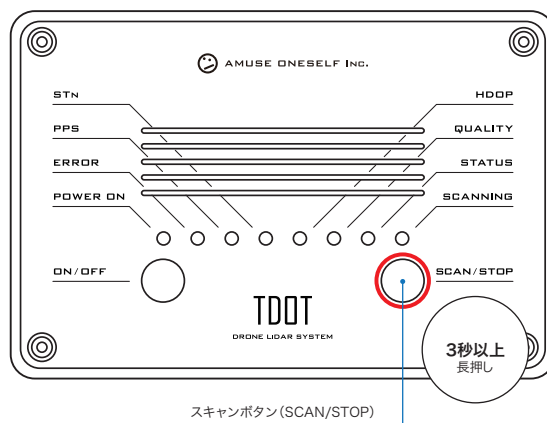
TDOTの電源が入っている状態で、「SCAN/STOP」ボタンを3秒以上長押しすると「SCANNING」のステータスランプが紫色に代わりエコー数変更が可能になります。

点滅数でエコー数を確認できます。(下図参照)



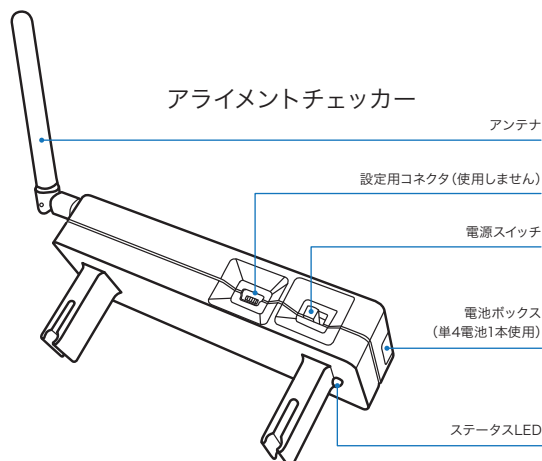
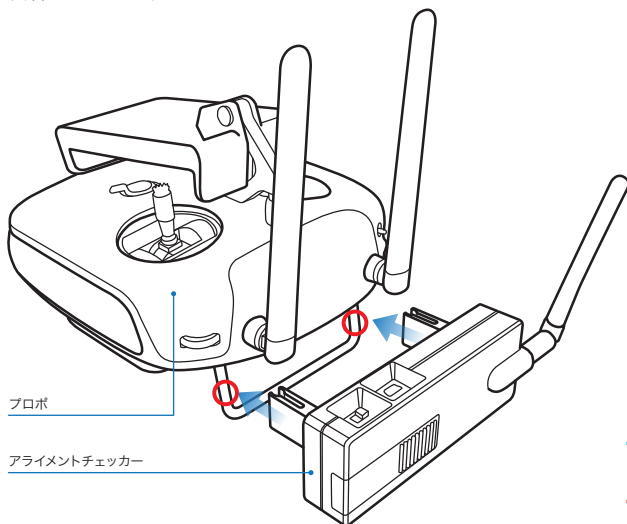
エコー数変更モードになっている状態で、「SCAN/STOP」ボタンを単押しするとエコー数が変更されます。

設定の決定は、「SCAN/STOP」ボタンを3秒以上長押しすることで指定のエコー数で決定され、ステータスランプが「青」に戻り、エコー数変更モードが終了します。



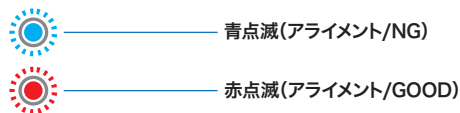
6 アライメントチェッカーの準備

レーザースキャナーは初回フライト時に必ずインフライトアライメント (IFA) と呼ばれる直線と八の字飛行を組み合わせたフライトを実施し IMU (慣性計測装置) の校正を行う必要があります。
アライメント状態を手元で確認できるアライメントチェッカーをプロポに装着してください。



電源をONにするとステータスLEDが青に点滅します。
光らない場合は通信されていません。電池や電源スイッチをご確認ください。電源を入れた状態でアライメント飛行を行いステータスがGOODになればステータスLEDが赤点滅に変わります。

ステータスLED

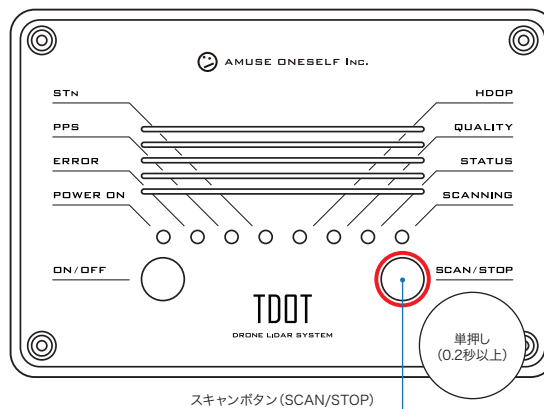


| フライト

1 スキャン開始

ステータスLEDのFIXを確認したら

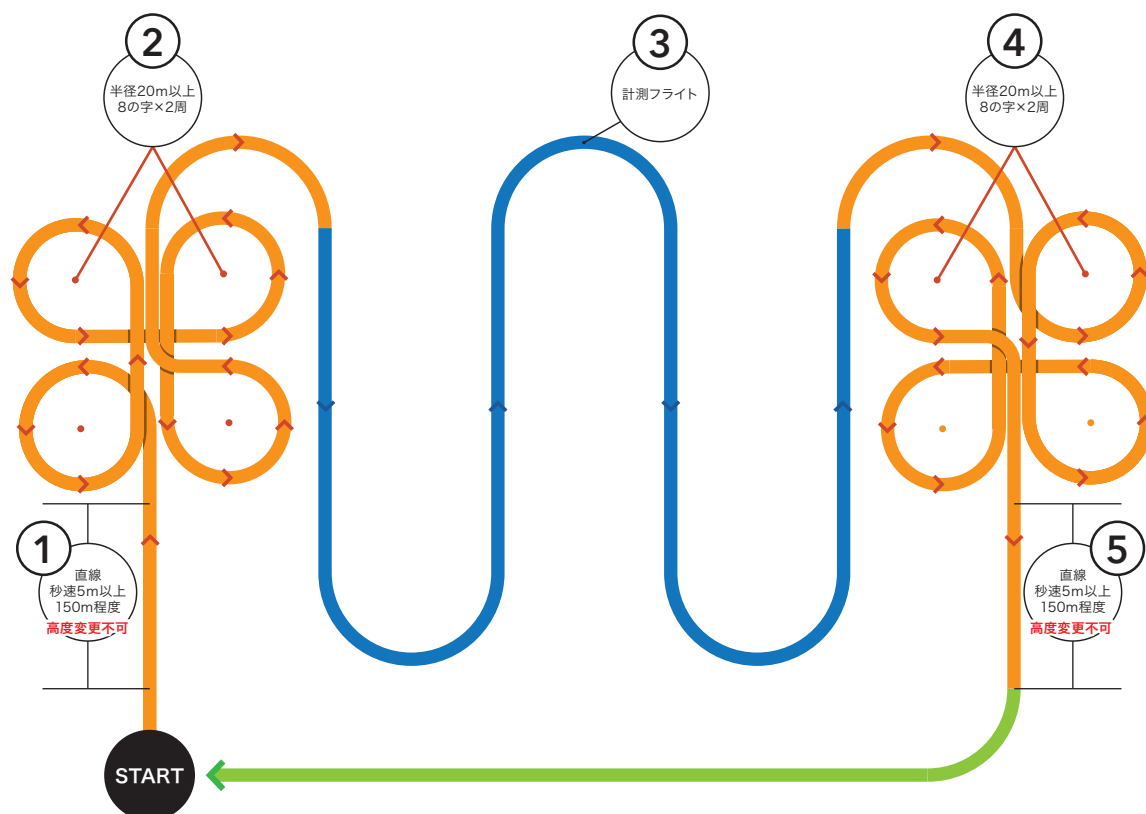
スキャン開始ボタン(SCAN/STOP)を押してスキャンを開始します。
接触防止のため0.2秒以上押さないとう有効になりません。ゆっくり押し感
じでボタンを押してください。



2 フライトの開始

Lidarシステムのフライトは、IMU(慣性計測装置)の校正と計測精度向上のために計測フライトの前後に必ず半径20m以上の8の字飛行と秒速5m以上の直線飛行を組み合わせたアライメント飛行を挟む必要があります。

⚠ 高度を変えながら秒速5m以上の直線飛行の操作を行うとアライメントモードにシステムがはいります。この場合、IMUの校正が正常に行えません。
必ず目的の高度まで機体を上昇させてから直線飛行を行ってください。



- 1 約150m程度の直線を秒速5m以上の速度で飛行。
- 2 外部LEDが点滅(GOOD)するまで半径20m以上の8の字飛行を2周行う。
※途中でLEDが点滅しても精度に影響がでるため必ず2周飛行させてください。
- 3 計測フライトを開始。TDOTへの給電を停止しないかぎり機体のバッテリー交換は可能です。
計測フライト時のバッテリー交換後、アライメント飛行は不要です。
- 4 半径20m以上の8の字飛行を行う。
- 5 約150m程度の直線を秒速5m以上の速度で飛行。

アライメントフライト
計測フライト
通常フライト

I 計測フライト途中の機体バッテリー交換

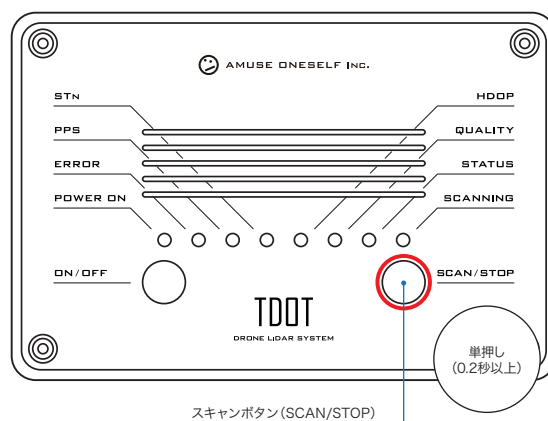
1 機体の着陸

計測中の機体バッテリー交換は、まず、機体を着陸させ、モーターの停止までを行ってください。

2 スキャンの停止

機体の電源は切らずに、TDOTの**スキャン停止ボタン (SCAN/STOP)**を押して、スキャンを停止します。

 電源線の抜き差しやTDOTのシャットダウンはしないでください。



3 モバイルバッテリーの接続

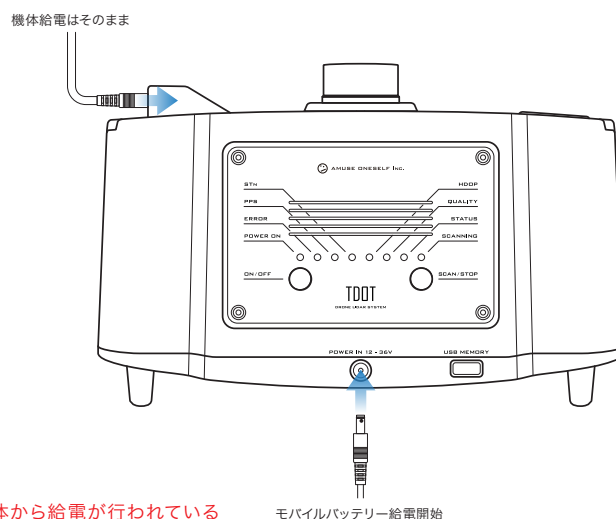
TDOT下部の電源コネクタにモバイルバッテリーを接続します。
(一時的に、機体からもモバイルバッテリーからも給電されている状態になります。)

4 機体の電源をOFFにし、機体バッテリーを換装

モバイルバッテリーからTDOTへの給電を確認したら、速やかに機体の電源を落とし、バッテリーを換装してください。

機体バッテリー換装後、機体の電源を入れ、機体から給電されたことを確認し、モバイルバッテリーを取り外してください。

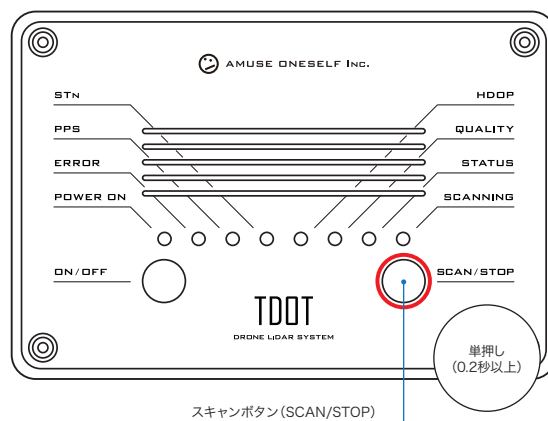
 モバイルバッテリーによっては、過剰給電を防ぐために、機体から給電が行われていることを認識してしまい、自動的に給電を止めてしまうモバイルバッテリーもあります。
モバイルバッテリーからの給電を確認してから機体の電源は落としてください。



5 スキャンの開始

フライト準備ができたなら、TDOTの**スキャン開始ボタン (SCAN/STOP)**を押して再びスキャンを開始し、フライトをスタートさせてください。

アライメント飛行は計測フライト開始前と終了後の2回だけ実施します。
計測フライト途中ですのでアライメント飛行は不要です。
計測フライトから再開してください。



| スキャンの停止～計測データの取得

1 スキャンの停止

計測フライト終了後、アライメント飛行を1度行い着陸します。モーターの停止を確認してから再び**スキャン停止ボタン(SCAN/STOP)**を押し、**スキャンを停止**してください。

2 5分以上待機

スキャン停止後、TDOTの電源は落とさずにそのままGNSSアンテナの範囲を遮断しないで、5分以上動かさず待機してください。

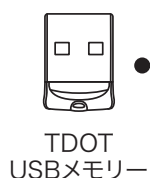
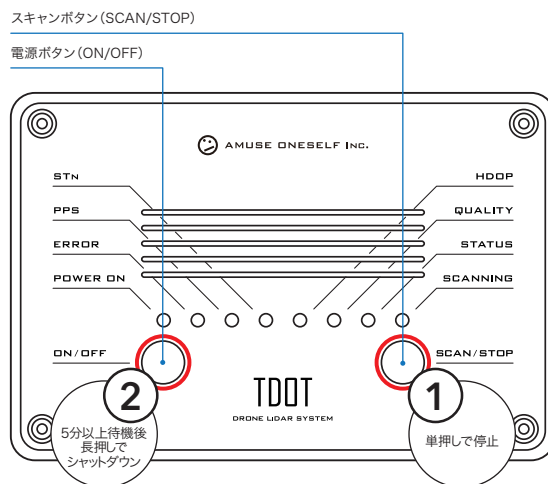
3 電源ボタンを長押しし、シャットダウン

電源ボタン(ON/OFF)を長押しするとシステムがシャットダウンを開始します。シャットダウンが完了するとステータスLEDのPOWER ONが消灯します。

以上で計測は完了です。
機体からの給電も停止していただいてかまいません。

4 計測データの取得

それぞれ計測データが取得できているかその場で確認してください。
TDOT本体に差したUSBメモリーを取り外し、下記、印のフォルダをファイルは一切間引かずにまるごと確認用デバイス(PC)に保存してください。



USBメモリーの容量について

500MB / 約15分

TDOT付属のUSBメモリーは16GBです。500MBで約15分のフライトデータを保存できます。

容量オーバーするとデータが取得できませんので、適宜、データはHDDなどにバックアップし、USBメモリー内の日付ファイルを削除してください。フォーマットする場合はFAT32形式でフォーマットを行ってください。

POWER ON 電源に関するステータスランプ				
消灯	点灯(青)	点滅(青)		
電源OFF	システム起動中	システムチェックなど		

ERROR エラー発生時に赤点滅します。エラー発生時は下記点滅と合わせ、外部LEDが高速点滅します。				
ステータスLED				外部LED
1回点滅(赤)	2回点滅(赤)	3回点滅(赤)	ゆっくり点滅(赤)	高速点滅
記録媒体無し/容量不足	スキャナ異常/要点検	INS異常/要点検	その他異常/要点検	全てのエラー/フライト中止

PPS GNSSレシーバーからのPPS信号に同期して点滅します。		
GPSがFIX(クオリティ=1以上)	HDOPが3.0以下	受信衛星数が6以上
点滅(赤)	点滅(青)	
上記、条件が揃っていない状態	上記、条件が揃った状態	

STN 人工衛星補足数で点滅します。	
点滅(赤)	点滅(青)
衛星5つ以下、非推奨	衛星6つ以上、推奨

HDOP 人工衛星の配置バランス								
バランスが悪い状態、非推奨					バランスの良い状態、推奨			
10回点滅(赤)		5回点滅	4回点滅(赤)	3回点滅(赤)	3回点滅(青)	2回点滅(青)	1回点滅(青)	点灯(青)
8.5~9.5		4.5~5.4	3.5~4.4	3.0~3.4	2.5~2.9	1.5~2.4	1.0~1.4	0.1~0.9

QUALITY ディファレンシャル補正(SBAS方式)	
衛星の軌跡を監視して衛星の補正情報をやり取りしている特殊な衛星が日本の上空には2個存在しており、この衛星からの補正情報を受け始めると補正済衛星の位置精度が上がります。ただし、ディファレンシャル精度に入ると衛星を絞り込むためSTNの捕捉数が低下します。赤(6個以下)になった場合は再度衛星を6個以上補正するまで待機してください。	
点灯(赤)	点灯(青)
補正無し、非推奨	補正有り、推奨

STATUS INSステータスです。アライメント飛行によってステータス変動するため外部LEDと連動します。				
状態	起動時	アライメント飛行前	アライメント飛行後	アライメント飛行完了
ステータスLED				
	消灯	消灯	点灯(赤)	点灯(青)
外部LED				
	消灯	消灯	消灯	点滅

SCANNING スキャンのステータスです。						
消灯	スキャンモード ゆっくり点滅(青)	スキャンモード 点滅(青)	スキャンモード 点灯(青)	エコー数変更モード 1点滅(紫)	エコー数変更モード 2点滅(紫)	エコー数変更モード 4点滅(紫)
停止	準備完了	スタート中、終了中	スキャン中	ラストエコーのみ	ファースト、ラストエコー	マルチエコー(4エコー)