

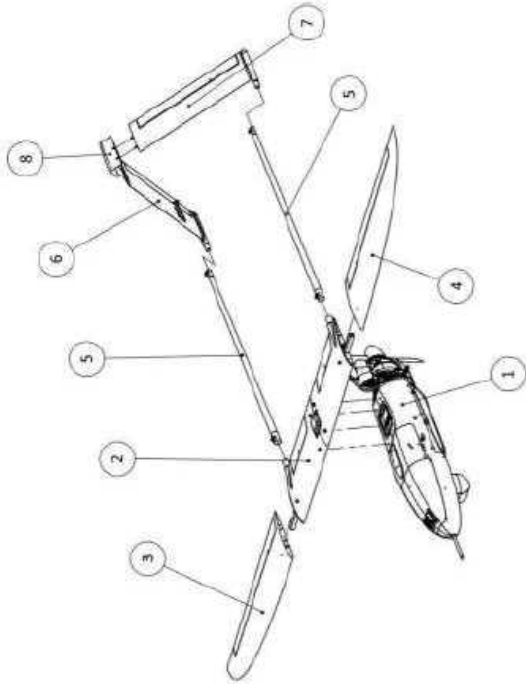
1.2 フライト前点検

フライト前点検は次の点検表に従って実施する。

表 1.2

項目	点検箇所	点検内容
1	エンジン	汚れなし、ダメージなし
2	一般コンデンション	ネジ脱落なし、緩みなし
3	モジュールのコネクタ	ダメージなし、漏れなし
4	燃料タンク	ダメージなし、腐れなし
5	燃料管	燃料量が規定値内(50-70%)
6	粗目燃料フィルタ	燃料管が規定値内(50-70%)
7	排気システム	亀裂なし、歪みなし
8	ラバーマウント	亀裂なし
9	プロペラ	汚れなし、亀裂なし、緩みなし
10	エアダクト	固定、亀裂なし、テープ破れなし
11	一般コンデンション	汚れなし、ダメージなし
12	表面	亀裂なし
13	留め具(ファスナー)	緩みなし
14	接合面	固定、切れ目なし
15	ピニールケーブル	損傷なし
16	舵面	動作異常なし、緩みなし
17	一般コンデンション	汚れなし、ダメージなし
18	表面	亀裂なし
19	留め具(ファスナー)	緩みなし
20	舵面	動作異常なし、緩みなし
21	ピニールケーブル	損傷なし
22	ラバーワッシャー	損傷なし
23	接合面	固定、裂け目なし
24	一般コンデンション	汚れなし、ダメージなし
25	表面	亀裂なし
26	スイッチ	損傷なし、ラベルあり、
27	プッシュ金具	損傷なし
28	アンテナ	汚れなし、損傷なし
29	ハードポイント	損傷なし
30	エアバッグカバーピン	ダメージなし、長さが均等
31	シューカカバーピン	ダメージなし、長さが均等
32	パラシュートリアブライドル	損傷なし
33	パラシュートフロントライザー	損傷なし
34	ピトー管	亀裂なし、測定孔に詰まりなし
35	静圧ポート	測定孔に詰まりなし
36	パイロッドベイ	汚れなし、コネクタの緩みなし、
37	ログブック	パイロッド搭載済み
	フライト関連書類	更新
		更新

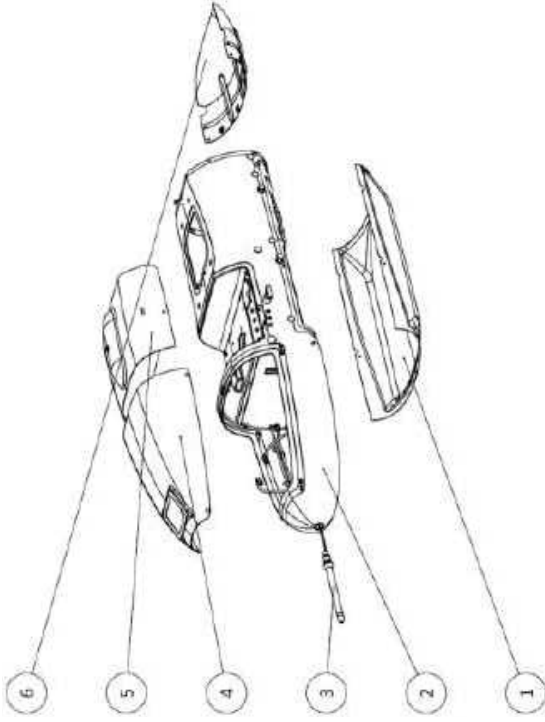
2 定期保守点検



パーツ番号	パーツ名
1	胴体
2	中央翼
3	右翼
4	左翼
5	テールブーム
6	右尾翼
7	左尾翼
8	Vテールジョイント

図 2.1 Penguin C の部品リスト

2.1 胴体と部品



パーツ番号	パーツ名
1	エアバッグカバー
2	胴体
3	ピトー管
4	フロントカバー
5	パラシュートカバー
6	エンジンカバー

図 2.1.1 胴体の部品

2.2 カバー

Penguin C は以下の5種類のカバーを装着している。

- エアバッグカバー
- アビオニクスカバー
- エンジンカバー
- パラシュートカバー
- ベイロードカバー

各カバーはそれぞれ異なるシステムを保護するもので、常に良いコンディションでなければならぬ。以下のチャプターでは各カバーの詳細を説明する。

※フライト中は常に各カバーが胴体に繋がっていないなければならない。人身事故や地上の土地・建物の損壊につながる恐れがあるため、部品を機体から分離させることは禁止されている。

2.2.1 エアバッグカバー

エアバッグカバー(図2.2.1)はエアバッグを支え、エアバッグベイを保護する役割をもつ。エアバッグカバーにはブライドル用のブッシュ金具があり、カバーと胴体を組み合わせるために使用する。

ブッシュ金具のコンディションが良いか、次の点を確認する。

- 曲がっていないか
- カバーにフィットしているか



図 2.2.1 エアバッグカバー

エアバッグカバーは次のパーツで胴体に固定されている(図2.2.2)。

- ・ エアバッグカバーピン
 - ・ 胴体のエアバッグカバー用ブッシュ金具
 - ・ 胴体のエアバッグカバー用ブッシュ金具のコンディションが良いか、次の点を確認する。
 - ・ 曲がっていないか
 - ・ 分離したり緩んだりしていないか
- エアバッグカバーのブライドルは、ダメージがなく状態の良いものを使用すること。



図 2.2.2 エアバッグカバー用ブッシュ金具およびエアバッグカバーピン

2.2.2 パラシュートカバー

パラシュートカバーはパラシュート・ベイとパラシュートシステム(パラシュートシステムを展開させるサーボを除く)を保護する。パラシュートカバーと胴体はブライドルで接続されている。

以下の点を確認する。

- ・ パラシュートカバーのサイドウォールにダメージがないか、または分離していないか(図2.2.3)



図 2.2.3 パラシュートカバーのサイドウォールの点検

※ サイドウォールの白い線はダメージのサインである

- ・ パラシュートカバーのピンホールにダメージがないか(図2.2.4)



図 2.2.4 パラシュートカバーのピンホールの点検

※ パラシュートカバーのピンホールにピンがしっかりと挿入されていること
※ 遊び幅の許容範囲は 0.5mm 以下

- ・ パラシュートカバーのブライドル用ブッシュ金具のコンディションが良いか(図2.2.5)



図 2.2.5 パラシュートカバーのブライドル用ブッシュ金具

- ・ パラシュートカバーのブライドルの状態が良いか
- ・ 亀裂やその他の欠陥がないか

2.2.3 ペイロードカバー

ペイロードカバーは機体のペイロード、バッテリー、配線、アビオニクスを保護する。ペイロードカバーは DZUS ネジ(1/4 回転)で固定される。ペイロードカバーを締める際は毎回 DZUS ネジに損耗がないか確認すること。カバーには遊びの部分がないようにすること。

ペイロードカバーの点検では次の点を確認する。

- ・ DZUS ファスナーの穴に損耗がないか(図2.2.6)
- ・ 亀裂やその他の欠陥がないか



図 2.2.6 ペイロードカバーの DZUS ファスナーの穴の点検

2.2.4 エンジンカバー

エンジンカバーは 28-EFI エンジンに着陸の衝撃から守る(図2.2.7)。エンジンカバーは M5x10 7380 DIN ネジ8本で固定される。



図 2.2.7 エンジンカバー

2.2.5 アビオニクス/インペラーカバー

アビオニクス/インペラーカバーはマジックテープでエアバッグを固定する。インペラーがエアバッグ内の空気を維持し、アビオニクスと配線を保護する。アビオニクス/インペラーカバーの表面はエアバッグ用のマジックテープで覆われており、M3×8 DIN ネジ用の穴が4か所、インペラー用の穴が1か所ある。

アビオニクス/インペラーカバーの点検時は次の点を確認する。

- ・ マジックテープの損耗 (図2.2.8)



図 2.2.8 アビオニクス/インペラーカバーの点検

- ・ ネジ穴4か所 (図2.2.9)



図 2.2.9 アビオニクス/インペラーカバーのネジ穴の点検

2.2.6 パラシュート・ベイ

パラシュート・ベイはパラシュートシステム (パラシュート、パイロットシュート、リリースシステム及びフライドル) を支える。パラシュート・ベイはプッシュャープレート、プッシュャーばね、ゴムバンドクランプで構成される。フライト中はパラシュート・ベイの中にパラシュートシステムが格納される。



図 2.2.10 パラシュート・ベイ

2.27 ブッシャーばね

パラシュートのばねはステンレススチールでできており、ナイロン製ジップタイで胴体と繋がっている(図2.2.11)。ジップタイは常に良いコンディションに保っているようにすること。

※ ジップタイに損傷がある場合は新しいものに交換すること

ブッシャーばねは大きな潜在エネルギーを蓄えているためケガの原因となり得る。ブッシャーばねを取り付ける際は必ずブッシャープレート装着すること。クレードルに乗せた Penguin C の胴体にブッシャーばねを取り付ける際は保護ゴーグルとグローブを着用すること。



図 2.2.11 ブッシャーばね

2.28 ブッシャープレート

ブッシャープレートは着陸時にパラシュートアセンブリ全体を勢いよく空中に押し出す(図2.2.12)。ブッシャープレートはカーボンファイバーでできており、四角い形をしている。プレート下部の中央にブッシャープレートピンがある。

※ ブッシャープレートピンは引っかかり傷や目で確認できる欠陥がないものを使用すること



図 2.2.12 ブッシャープレート

2.29 ゴムバンドクランプ

ゴムバンドクランプは、パラシュートブライドルを押さえるために使用するゴムバンドを固定するもの(図2.2.13)。適切な位置でブライドルを押さえることで、パラシュートがスムーズに開く。ゴムバンドはブライドル毎に交換すること。

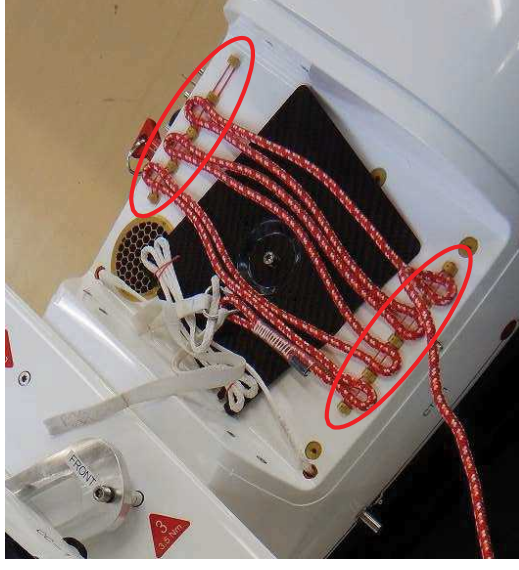


図 2.2.13 ゴムバンドクランプ

2.3 ウィングアセンブリ及びテールアセンブリ

ウィングアセンブリ及びテールアセンブリは以下の7つのパーツで構成される。

- ・ 中央翼
- ・ 左翼
- ・ 右翼
- ・ テールブーム(2本)
- ・ 左側V字テール
- ・ 右側V字テール
- ・ Vテールジョイント

各パーツについては以下のチャプターで詳しく説明する。

2.3.1 中央翼

Penguin Cの中央翼はガラス繊維部分とカーボンファイバーの強化部分とでできている。中央翼には4か所のネジ穴がある。両サイドには右翼・左翼接続管とウィング中央ピン用の穴があり、中央翼の上面に接続管のネジ穴がある。中央後部にはライザー紐用のブッシュ金具がある(図2.3.1)。



図 2.3.1 中央翼

2.3.2 右翼及び左翼

右翼及び左翼はガラス繊維部分とカーボンファイバーで強化された部分とでできている。各ウィングの側面にフィッシャーコネクタ、ウィング中央ピン、ウィング接続管用の穴がある。また、各ウィングの舵面にサーボ、サーボカバー、サーボ用カーボン製ホーンがある(図2.3.2)。

ウィング固定ネジ、ワッシャー及びゴム製ダンパーは損傷がないものを使用する。ウィング固定ネジのナットも状態の良いものを使用する。

舵面については次の点を確認すること。

- ・ シリコン部分に損耗がないか
- ・ ビニールテープの状態が良いか

ウィングの表面は常に滑らかで傷がない状態にすること。メンテナンス及び補修後は必ず修理箇所の品質チェックを行うこと。



図 2.3.2 右翼&左翼

2.3.3 ウイング接続管

ウイング接続管は中央ウイング(図 2.3.3)と右翼セクション及び左翼セクションを繋ぐもので、ア
ルミでできている。フライトの際には、接続管が湾曲していないことを必ず確認し、湾曲している場
合には取替えること。接続管を取り付けたら M4x18 DIN 912 ネジで固定する。



図 2.3.3 ウイングの接続

2.3.4 尾翼及びVテールジョイント

左右の尾翼はガラス繊維部分とカーボンファイバーで強化された構造部分とでできている。左
右のパーツにはフィッシャーコネクタの配線があり、テールブームと接続される。尾翼の前面には
ラダーペーダ、サーボ、サーボカバー及びサーボ用カーボンホーンがあり、側面には、Vテールと
接続するためのピンが2本ある(図2.3.4)。

舵面については次の点を確認すること。

- ・ シリコン部分に損耗がないか
- ・ ビニールテープの状態が良いか



図 2.3.4 尾翼&Vテールジョイント

2.3.5 テールブーム

テールブームはカーボンファイバー製である。2本のテールブームは同一の構造をしている。先
端は大きさが異なり、それぞれ中央翼またはテールに接続する(図2.3.5)。

テールブームの表面は常に損傷のない状態を保ち、表面が傷ついたテールブームは使用しな
いこと。テールブームのネジの状態については次の点を確認すること。

- ・ ネジ山の状態が良いか
- ・ ナットの状態が良いか



図 2.3.5 テールブーム

2.4 静圧・動圧システム

静圧・動圧システムは、静圧および動圧ポートで計測された空気の流れを利用して対気速度と大気圧を計算するものである。動圧はピトー管を通して計測される(図2.4.1)。ブリフライイトチェック中は、ピトー管が塞がれていないようにすること。



図 2.4.1 ピトー管

2.4.1 静圧ポート

静圧ポートは、圧力計測の妨げとなる風を直接受けることのない場所に作られている。静圧ポートの中に水滴が溜まった場合には、図 2.4.2の丸印を付けた箇所を外して水滴を排出する。



図 2.4.2 静圧ポートのコネクタの場所

2.4.2 ピトー管の動圧システムの概要

ピトー管はオートパイロットが Penguin C の指示対気速度を決定するために用いられる。ピトー管は簡単に取り外し・交換ができるが、重要な部品であるため、慎重に取り扱うこと。図 2.4.3 にピトー管の概要図を示す。ピトー管にはオートパイロットが対気速度の測定に使う動圧ポートがある。

ピトー管の後部には2つのOリングと位置調整キー挿入部のついたアルミ製の取り付け部分がある。ピトー管が正しい位置にまっすぐ配置されるように、位置調整キーを利用して取り付け部分を機体の胴体と接続する。



図 2.4.3 ピトー管の概要

2.4.2.1 ビトー管の機体への挿入

ビトー管を胴体に挿入する前に潤滑油を薄く塗る(図2.4.4)。このとき使用する潤滑油はワセリンが推奨される。潤滑油を塗布しないと、Oリングが金属の台座部分にはまらず傷ついてしまう可能性がある。潤滑油は少量だけ塗るようにし、対気速度を正しく計測するため、測定孔には塗らないこと。少なくとも10回のフライト毎に1度は潤滑油を塗ること。



図 2.4.4 潤滑剤の塗布

ビトー管を取り付けけたら、位置調整キーが正しい場所にあるか確認する(図2.4.5)。ビトー管は取り付けブッシュ金具の中に完全に押し込む。胴体の台座とビトー管の間に隙間が無いようにする。



図 2.4.5 ビトー管の位置調整キー

2.4.2.2 ビトー管の点検

ビトー管の点検は着陸後に毎回行い、損傷がないか確認する。オートパイロットでは正しい速度の計測が不可欠であり、ビトー管に欠陥があると誤った計測が行われ事故につながるおそれがある。

1. カーボン管に亀裂がないか確認する。カーボン管は図 2.4.6 の赤い四角形で示されている部分。



図 2.4.6 カーボン管の亀裂を点検

2. 図 2.4.7 の赤い円で示される排水孔が汚れていないか確認する。排水孔はビトー管の下部に2か所ある。



図2.4.7 排水孔の点検

3. Oリングに損傷がないか確認する(図 2.4.8)。必要に応じて次のサイズの O リングと交換する。

- ・ Oリング①: 10.6 x 1.8 mm
- ・ Oリング②: 11.8 x 1.8 mm



図 2.4.8 Oリングの点検

ピトー管の動圧ポート(図2.4.9)が汚れて空気の入り口がブロックされていないか確認する。必要に応じて汚れを落とす。クリーニング手順についてはチャプター2.4.2.3を参照。

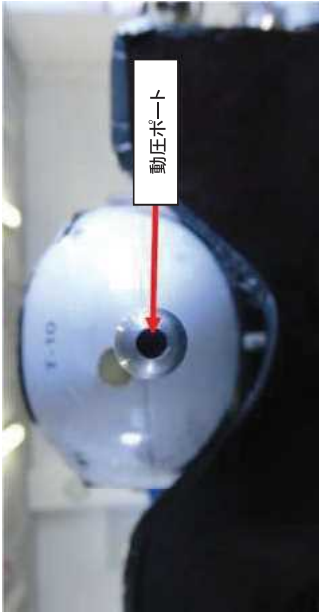


図 2.4.9 ピトー管の動圧ポートの点検

ピトー管が胴体に挿入されているか確認する。中程度の力でもピトー管を取り付けられない場合は O リングに潤滑油を塗ること。

2.4.2.3 ピトー管のクリーニング

ピトー管はアセトンその他の溶液を使用すると損傷してしまうため、これらの溶液でクリーニングしないこと。表面は水で濡らした布で汚れを拭き取り、内部のゴミを取り除く際は、ピトー管の動圧ポートから圧縮空気を吹き込む(図2.4.10)。内部のゴミが詰まってしまう可能性があるため、ピトー管の先端からは空気を入れないこと。



図 2.4.10 圧縮空気でピトー管をクリーニング

2.4.2.4 ピトー管カバー

ピトー管を機体から取り外して保管する際は、必ず保護カバーを付ける(図2.4.11)。保護カバーを使うことで、動圧ポートや排水孔に汚れが入り込むのを防ぐ。また、プリフライトチェックでピトー管の動作を確認した後も、この保護カバーを付けておく。



図 2.4.11 ピトー管の保護カバー

2.5 推進モジュール

推進モジュールのメンテナンスはメンテナンススケジュールに従って行う(表2.5.1)。周期点検(seasonal check)は少なくとも12カ月に1回、または機器の状態に応じて都度行う。

2.5.1 エンジンログブック

エンジンログブックは、推進モジュールと一緒メーカーから提供されている(図2.5.1)。メンテナンス等を実施した際にオペレーターとテクニシャンが必要事項をログブックに記入すること。

Engine Logbook 16914324T

Engine S/N	16914324T	ECU S/N	ECU-095					
Date	Total Engine Hours	Barometric Pressure (hPa)	OAT (°C) at this point	Min RPM (OAT at this point)	Physical	Consumption (kg)	Maintenance action, repair, component replacement or modification carried out.	Name & Signature
23.03.2017	0	1013	30	6000 (120°C)	54°C	19.11	RECON TEST	UAV Factory

図 2.5.1 エンジンログブック

エンジンログブックには以下の情報を記入する。

- フライトミッションのデータ
- 地上テストのデータ
- メンテナンス実施内容
- 部品の交換(交換された部品のシリアル番号を含む)
- エンジンに関するすべての問題及び異常
- オペレーションリミットの超過(表3)
- その他の重要な情報及び関連情報

2.5.2 周期点検

燃料管は年に1回または必要に応じてそれ以上の頻度で交換すること。燃料管の取り外し・取り付け手順については付録5「燃料管の取り付けと取り外し」を参照。

※ エンジンオーバーホールを行う300 時間に達したら、UAV Factoryにエンジンを送り返す。このときエンジンは総点検され、燃料管はすべて交換される(詳細はチャプター2.5.15を参照)。

2.5.3 メンテナンススケジュールと手順

エンジンのメンテナンススケジュールを表 2.5.1 に示す。メンテナンス作業の際は関連チャプターの情報を確認すること。

表 2.5.1 Penguin C の推進モジュールのメンテナンススケジュール

確認・作業	エンジン作動時間					チャプター
	50	100	150	200	250	
グラウンドラン	×	×	×	×	×	2.5.4
エンジン圧縮テスト	×	×	×	×	×	2.5.5
スパークプラグの交換	×	×	×	×	×	2.5.6
点火システムの点検	×	×	×	×	×	2.5.7
エアフィルターの点検・掃除	×	×	×	×	×	2.5.8
エアフィルターの掃除*	×	×	×	×	×	2.5.8
粗目燃料フィルターの点検*	×	×	×	×	×	2.5.9
燃料管と燃料タンクの点検	×	×	×	×	×	2.5.10
マフラーセンサーの掃除	×	×	×	×	×	2.5.11
ピストンセンサー及びビシリンダーの点検	×	×	×	×	×	2.5.12
ジェネレーターセンサーの点検	×	×	×	×	×	2.5.13
ワイヤーの点検	×	×	×	×	×	-
スロットルサーボ及びリフティングの点検	×	×	×	×	×	-
温度調整ダクト、サーボ及びリフティングの点検	×	×	×	×	×	-
エンジン取り付け部品、ネジ、ナットの点検	×	×	×	×	×	-
プロペラセンサーの点検	×	×	×	×	×	2.5.14

* 必要であれば交換

※ メンテナンス作業を行う際はチャプター2.5.17に従って正しいトルク値で行うこと。

2.5.4 グラウンドラン

グラウンドランは、エンジンについて何らかのメンテナンスを施した後には必ず実施すること。エンジンが良好な状態にあり、スムーズなオペレーションができることを確認するためである。データはすべてエンジンログブックに記録する。可能な限り、前回のグラウンドランを実施したときと同様の条件で行うことが推奨される。これは、エンジンのオペレーションに影響を与える要素のパラメータの変更を少なくし、有効にデータ比較を行うためである。エンジンの性能に影響を与える要素は、ペイロードの電源消費、外気温、湿度、気圧、風速、風向などである。プロペラも同じ大きさにし、前回のグラウンドランで得られたデータと比較できるようにする。

表 2.5.2 グラウンドランに必要なツール

ツール	説明
地上局/Ground control station	スロットルのコントロール及びパラメーターの監視
機体の胴体	地上局との通信
クレードルを付けた輸送ケース	機体の固定
ストラップ	機体の固定
ブロワー	エンジンの過熱を防ぐために温度を下げる
トルクレンチ	スパークプラグの開け締め
14mm スパークプラグソケット	スパークプラグの開け締め
コンプレッションテスター(圧力計)	エンジン圧縮の測定
圧力計用 10mm アダプター	圧力計とエンジンの接続
スターター	圧縮圧力テスト中のエンジンの回転・始動

以下の「グラウンドラン・チェックリスト」の手順に従って推進モジュールのグラウンドランを行う(付録4: グラウンドラン・チェックリスト)。屋外または適切な換気設備と排気ガス抽出設備のある専用エリアで実施すること。

1. 機体をセットアップする。機体をクレードルに置き、クレードルごと輸送ケースの上に設置してストラップで固定する(図 2.5.2)。



図 2.5.2 ストラップで輸送ケースに固定された機体

2. ブローワーを準備する。外気温に応じて、シリンダーヘッド温度が運用範囲値内に納まるようシリンダーヘッドの温度を下げるために使用する。すぐに対応できるよう、機体の近くに置いておく。
 3. イグニッションスイッチ(キルスイッチ・緊急停止装置)をオフにする。
 4. ECU の電源を切る。
 5. スパークプラグをエンジンから外す。エンジンを手で回し、スムーズに回転するか確認する。上死点(ピストンがシリンダーの最も高い位置にある場所)で回転抵抗が見られる場合、スキューバンド(図 2.5.3)またはピストンの表面にカーボン・デポジットが過度に堆積している可能性がある。
- カーボン・デポジットの層はピストンラウンとシリンダーの間に締めしろ(隙間)を作ってしまう可能性がある。カーボン・デポジットの厚い層が見られる場合はエンジンを作動させず、チャプター2.5.12「ピストンセンサーとシリンダーの点検及び交換」の手順に従うこと。

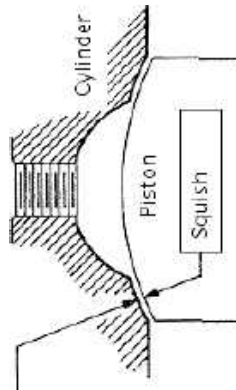


図 2.5.3 スキューバンド

6. エンジンがスムーズに回転する場合はチャプター2.5.6 のとおりスパークプラグの状態を確認する。必要に応じてスパークプラグを交換する。スパークプラグをシリンダーヘッドに取り付け、固定する(チャプター2.5.17 参照)。
7. スパークプラグのキャップを点検する。固定パネが正しい位置にあり、シリコンの挿入部に傷がないか確認する。スパークプラグにキャップをし、しっかりとまわっていることを確認する。
8. 燃料タンクに損傷がないか確認する。
9. 燃料管がよじれたり破損したりしていないか確認する。
10. 燃料システムすべての部品と燃料管のコネクタの状態が良いか確認する。
11. すべての電子コネクタが正しく接続・固定されているか確認する。
12. 電子配線の状態と締め付け具合を目で確認し、傷がないか点検する。
13. ジェネレーターアセンブリに欠陥がないか確認する(チャプター2.5.13 参照)。
14. プロペラに損傷がないか確認する(チャプター2.5.14 参照)。
15. スピナーに損傷がないか確認する(チャプター2.5.14 参照)。
16. スピナーバックプレートに損傷がないか確認する(チャプター2.5.14 参照)。必要なら交換する。
17. エンジンのラバーマウントを点検する。亀裂がある場合は交換する。
18. エンジンの X マウントが曲がりたり壊れたりしていないか確認する。
19. エンジン取り付けナットが適切に締められているか確認する。
20. 温度調整ダクトに損傷がないか確認する。
21. 温度調整ダクトの締め付けネジを点検する。
22. 機体の電源を入れる。
23. Piccolo と CoPilot を起動し、ECU と接続が確立されたことを確認する。
24. CoPilot の「SYS」インジケータが緑色になっているか確認する。
25. エンジンログブックに以下の情報を記入する。
 - ・ エンジンの合計作動時間(Total engine hours: CoPilot の「EWT」)
 - ・ 気圧 (Barometric pressure: CoPilot の「BARO」)
 - ・ 外気温 (Outside air temperature/OAT: °C) は CoPilot の「Main」タブ
 - ・ プロペラのメーカー及びサイズ (APC 19x11)
26. CoPilot の「Engine」タブで TCD フラップをマニュアルで開け閉めする(TCD のマニュアル制御モードにするには、「Duct Position」セクションの「Auto」ボタンを押すとコントロールバーがスライドするようになる)(図2.5.4)。TCD フラップが正しく動いているか確認する。TCD のマニュアル制御モードから自動モードに戻すため「Man」ボタンを押す。

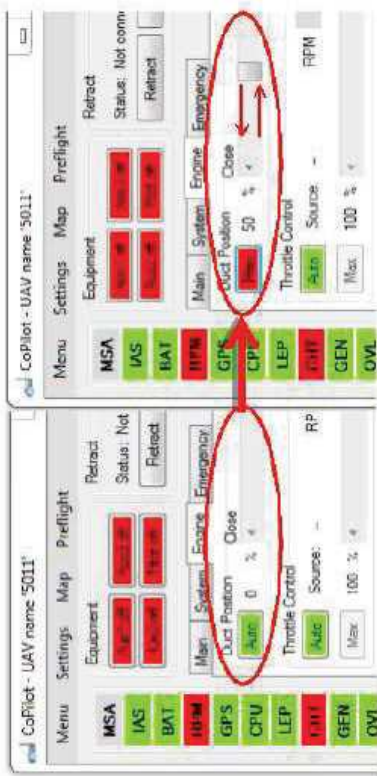


図 2.5.4 TOD のマニュアルコントロール

27. CoPilot の「Engine」タブでスロットルをマニュアルで開け閉めする(スロットルのマニュアル制御モードにするには「Throttle Control」セクションの「Auto」ボタンを押す。スロットルのコントロールバーがスライドするようになる)(図2.5.5)。スロットルサーボが正しく動くか確認する。マニュアル制御モードに戻すために「Main」ボタンを押す。

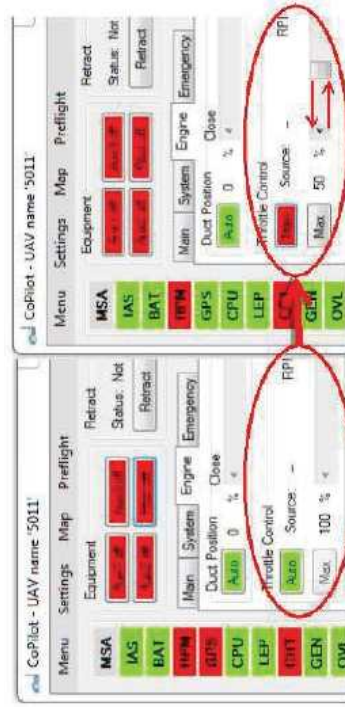


図 2.5.5 スロットルのマニュアルコントロール

28. 機体に搭載しているすべてのペイロードを無効化する。これにより、適宜グラウンドランを実施した際のエンジンパラメーター測定値を一定にすることができる。
29. CoPilot の「Engine」タブで電流を確認する。すべての電流のパラメーター(「Fuel Pump」、「Duct」、「Throttle」、「Injector」、「Ignition」)が緑色のゾーンにあるようにする(「CHT」は黄色のゾーンになっている可能性がある)。
30. エンジンが作動していない状態で CoPilot の「Engine」タブから MAP と BARO の値を確認・比較する。MAP 及び BARO の値の差は 2 kPa 以内になっていること。
31. CoPilot の「Engine」タブで CHT と MAT の値を確認・比較する。CHT と MAT の値の差は 10°C 以下であること。
32. 燃料の量を確認し、燃料タンクに 0.5 リットル以上の燃料があることを確かめる。
33. ヘッドタータンの燃料レベルが満タンになっていることを確かめる。必要に応じて燃料システムからエアバージを行う。
34. 安全ゴーグルを着用する。
35. イグニッションスイッチをオンにする。
36. CoPilot の「Engine」タブ、「Throttle control」セクションからスロットルのポジションを 35% に設定する。
37. スターターでエンジンを始動する。
38. エンジンをアイドリングさせて温め(〜3,000RPM)、動作温度に達するか確認する(CoPilot の「Engine」タブの「CHT」ステータスバーは緑色のゾーン内にある)。
39. CoPilot の「Engine」タブのステータスバーと「Main」タブを確認し、すべてのエンジン関連パラメーターが緑色のゾーン内にあることを確認する。パラメーターが限界値を超えている場合(赤いゾーンにある場合)、次のステップに進む前に不具合を調査し解決すること。
40. エンジンがスムーズにアイドリングし(〜3,000RPM)、エンジン回転数の変動が ±100RPM 以内であることを確認する。
41. CoPilot の「Engine」タブ、「Throttle control」セクションで「Max」ボタンを押してスロットルを大きく開け(Wide open throttle: WOT、スロットル全開)、エンジンがスムーズに加速することを確認する(図2.5.6)。その後コントロールバーを 30%までスライドして戻し、アイドリングさせる。このステップを5回繰り返す。エンジンスロットルを素早く上げ下げし、エンジンがスムーズに加速するか確認する。CHTの値を見て限界値を超えていないことを確認する。

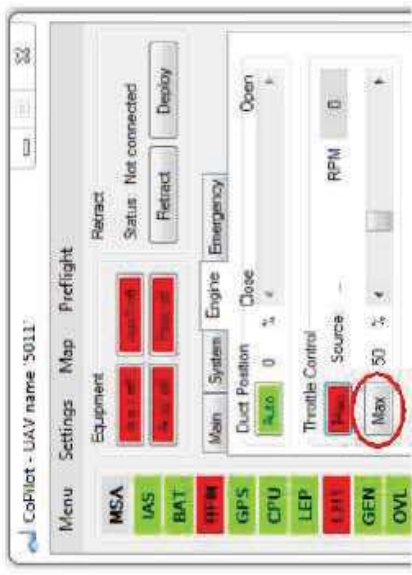


図 2.5.6 スロットル全開

42. エンジンをクールダウンさせる(CHT≧110°C)。
43. 「Max」ボタンを押して WOT コマンドを出す。エンジンが最大 RPM に達し、その値が最初のエンジンログブックで測った値より 600 RPM 以上、下回っていないことを確認する(エンジンログブックを参照する)。CHT はスロットルを全開にした際の最大 RPM に影響するため、毎回同じ CHT で最大 RPM を測ることが推奨される。最大 RPM を測る際の CHT の推奨値は 120°Cである。
- ※ 最大 RPM の許容値は 5,900~7,000 RPM。
44. 最大 RPM に達したら、エンジンログブックに最大 RPM の値とそのときの CHT の値を記録する。
45. スロットルのセッティングをアイドリングに戻し、エンジンをクールダウンさせる(CHT ≧ 110°C)。
46. キルスイッチをオフにしてエンジンを停止させる。
47. エンジンが温かいうちに(〜100°C)コンプレッションテスター(圧力計)でエンジンの圧力を測定する。エンジンの圧縮テストの詳細はチャプター2.5.5「エンジン圧縮テスト」を参照する。
48. ログブックに圧力の値を記入する(図2.5.7)。
49. エンジンログブックのエントリーに署名する。

50. ログブックに記入された前回のグラウンドランのエントリーと、今回のグラウンドランを比較する(OAT及び気圧が近似した値で同じプロペラを使用した場合)。以下の点が見られる場合はエンジンに問題があり、フライト前に不具合を解消する必要がある。

- ・ エンジンログブックに記載されている最初のグラウンドランの記録と比べ、最大 RPM の差が 600 RPM 以上ある場合
- ・ 最初のグラウンドランの値と比べて圧力の値に 1 bar 以上の差がある場合

以上のような場合は動作限界を超えているため、エンジンをメンテナンスまたは修理し、フライトには使用しないこと。

Time	Altitude (ft)	Temp (°C)	Pressure (hPa)	Max RPM	CHT (°C)	Compression Ratio	Oil Pressure (bar)	Oil Temp (°C)	Notes
08:20	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:25	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:30	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:35	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:40	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:45	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:50	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
08:55	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal
09:00	100	30	1013.25	4400	104	16.1	1.0	100	Normal

図 2.5.7 エンジンログブック

2.5.5 エンジン圧縮テスト

表 2.5.3 圧縮テストに必要なツール

ツール	説明
圧力計/Compression tester	エンジンの圧力の測定
圧力計用 M10x1 アダプター	圧力計とエンジンの接続
トルクレンチ	スパークプラグの取り付け・取り外し
14mm スパークプラグソケット	スパークプラグの取り付け・取り外し
スターター	圧縮テスト中のエンジン始動

【警告】点火中またはスパークプラグキャップの中にスパークプラグがない状態ではプロベラ(クランクシャフト)を回転させないこと。キャップ内にスパークプラグがない状態で点火させると、プロベラ(クランクシャフト)が回転した際に点火モジュールが故障する。

圧縮テストは圧力計(図2.5.8)を使い、温まったエンジン(CHT=90℃まで)に対して行う。圧力計は UAV 28 - EFI エンジンと互換性のある M10x1 アダプターが採用されているものを使用すること。



図 2.5.8 M10x1 アダプターを備えた圧力計

【重要】圧縮テストの結果は様々なファクターに左右される。結果を比較できるよう、毎回の手順で同じようにテストを行うこと。

次のステップに従って圧縮テストを行う。

1. エンジンを 100℃程度まで温める。
2. エンジンを切り、慎重にスパークプラグキャップを外す。
※ スパークプラグキャップのシリコン部分が傷つかないよう、キャップは真上に外すこと。
3. シリンダーヘッドからスパークプラグを外し、スパークプラグキャップの中に入れる。
4. イグニッションスイッチをオフにする。
5. テハイスのユーザーマニュアルに従って圧力計のアダプターのネジを締める。
※ 通常、アダプターは手で締める。
6. 圧力計をアダプターに接続する。
7. スロットルを全開にする(TPS=100%)。
8. スターターでエンジンを約5秒間クランクさせ、圧力を測定する。
9. 前の2ステップを2度繰り返し、値を記録する。
10. 2回の圧力から平均値を計算し、エンジンログブックに記録する。

※ 圧縮テストの後はチャプター2.5.17 に従って正しいトルク値でスパークプラグを取り付けること。

圧力の値が前回のグラウンドランの値と同様であったか確認する。圧力が 1 bar 以上違うなどの大きな差がある場合、圧縮テストが正しく行われなかった可能性がある。理由としては次のようなものが考えられる。

- スロットルが全開ではなかった
- 圧力計のアダプターが正しく閉められていなかった
- RPM のクランクが多すぎた(または少なすぎた)
- 圧力計の欠陥(空気漏れ、バルブの故障、バッテリーの消耗、詰まりなど)
- 圧力計のアダプターの欠陥(シリンダーの密封が不十分、チューブの損傷、詰まりなど)

上に挙げた問題が見られなかった場合、エンジンに以下の欠陥が生じている可能性がある。

- ピストンのシーリング(気密機能)の不具合
- ピストンリングのずれ・詰まり
- シリンダーの摩擦
- 燃焼室にデポジットの層が溜まっている(圧力が高すぎる場合)

計測した圧力の値に大きな差がある場合、シリンダーを取り外して点検する(チャプター2.5.12)。ピストンリングのシーリングの不具合やピストンリングのずれ・詰まりが見られたり、ピストンクラウにデポジットの層が溜まったりしている場合はピストンアセンブリを交換する必要がある。シリンダーの摩擦・不具合や燃焼室にデポジットの層が溜まっている場合はシリンダーを交換する。

2.5.6 スパークプラグの点検と交換

表 2.5.4 スパークプラグの点検と交換に必要なツール

ツール	説明
トルクレンチ 14mm スパークプラグソケット	スパークプラグの取り付け・取り外し スパークプラグの取り付け・取り外し

※ スパークプラグの交換間隔はエンジンのメンテナンススケジュール(表 2.5.1)のとおり。

スパークプラグをエンジンから取り外し、スパークプラグの診断表(図 2.5.9)と比較する。スパークプラグの状態が診断表の緑色のエリア以外の場合、新しいスパークプラグに交換する。トルク値はチャプター-2.5.17 を参照。

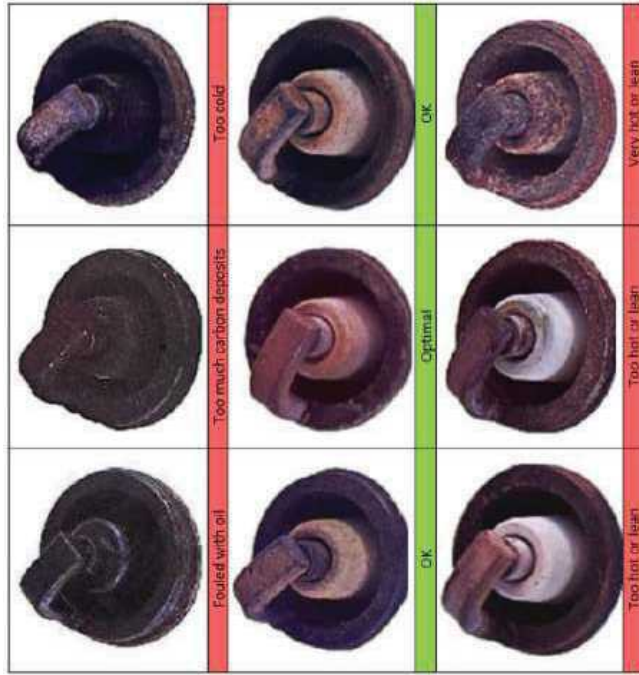


図 2.5.9 スパークプラグの診断表

スパークプラグを点検する際には、プラグのギャップ(隙間)も確認する。ギャップは0.4mml になっている必要があり、隙間ゲージ(feeler gauge)やギャップ計測ツール(図2.5.10)を用いて計測する。



図 2.5.10 スパークプラグのギャップ計測ツール

2.5.7 点火システムの点検

表 2.5.5 点火システムの点検に必要なツール

ツール	説明
トルクレンチ	スパークプラグの取り付け・取り外し
14mm スパークプラグソケット	スパークプラグの取り付け・取り外し

【警告】点火中またはスパークプラグキャップの中にスパークプラグがない状態で、プロペラ(クランクシャフト)を回転させないこと。キャップ内にスパークプラグがない状態で点火すると、プロペラ(クランクシャフト)が回転した際に点火モジュールが故障する。

【警告】スパークプラグは可燃性物質から離し、点火システムの点検中はスパークプラグチップに触れないこと。

※ 点火システムの点検間隔はエンジンのメンテナンススケジュール(表 2.5.1)を参照。

次のステップで点火システムの点検を行う。

1. イグニッションスイッチを切る。
2. 機体の電源スイッチを切る。
3. 高圧ケーブルとスパークプラグキャップに目で見える損傷がないことを確認する。ケーブルのモール(metal braid)またはスパークプラグのシリコン挿入部に欠陥がある場合は交換する。
4. スパークプラグからスパークプラグキャップを外す。
5. シリンダーヘッドからスパークプラグを外す。
6. スパークプラグをスパークプラグキャップに挿入し、正しく完全に挿入されているか確認する。キャップを付けたスパークプラグを安全な場所に置く(ロムマットの上が望ましい)。
7. 機体の電源スイッチを入れる。
8. イグニッションスイッチを入れる。
9. 点火モジュールをしっかりと点検する。点火モジュールから騒音や異常なノイズが出ている場合は交換する。
10. Piccolo と CoPilot を起動し、機体との通信を確立する。
11. CoPilot の「Engine」タブ、「ECU Tests」セクションで「Mode」ボタンを押してテストモードにし、「Spark」ボタンを押して点火モジュールのテストモードを開始する。CoPilot での ECU テストモードの使い方については図 2.5.11 及び図 2.5.12 を参照。

12. スパークプラグの電極の間に火花(閃光)が乗しているのを目と耳で確認する。火花が見られない、または断続的な場合は電源か点火モジュールに問題がある。必要に応じて電源を確認し点火モジュールを交換する。点火モジュールからカナカチという音や異常なノイズが聞こえる場合、またはスパークプラグの火花が見られない場合は点火モジュールに欠陥がある可能性があるため交換する。

13. 「Spark」ボタン、次に「Mode」ボタンを押して ECU テストモードを終了する。
14. イグニッションスイッチを切る。
15. 機体の電源スイッチを切る。
16. 点火モジュールに接続されているすべてのワイヤーの配線を点検する。ワイヤーに損傷がある場合は点火モジュールを交換する。
17. スパークプラグをシリンダーヘッドに取り付けて固定する(トルク:チャプター-2.5.17)。
18. スパークプラグのキャップを点検し、固定パネが正しい位置にあるか確認する。
19. スパークプラグにキャップをはめ、しっかりとフィットしているか確認する。



図 2.5.11 ECU テストモードの開始



図 2.5.12 CoPilot で燃料ポンプの電源を入れる

2.5.8 エアフィルターの掃除

表 2.5.6 エアフィルターの掃除に必要なツール及び素材

ツール	説明
2mm 六角レンチキット	エアフィルターの取り外し
トルクスクリュードライバ	エアフィルターの取り付け
六角レンチビットハンドル	オープンナル: ネジの取り外し
素材	説明
K&N 製エアフィルター用クリーナー	エアフィルターの掃除
K&N 製エアフィルター用オイル	エアフィルターに保護膜を被せるため

通常、エアフィルターの点検・掃除はエンジン使用時間が 50 時間及び 100 時間に達したときに実施する(表2.5.1)。しかし、ほこりの多い環境でエンジンを使用した場合(砂漠など)はより頻繁に点検・掃除を行う必要があり、少なくともエンジン使用 25 時間ごと、または状態に応じて都度実施すること。エアフィルターが詰まるとエンジンの性能が下がり、エンストが起こる可能性がある。

UAV28-EFI エンジンには K&N 製フィルターを備えたカスタムフィルターポディを使用している。クリーニング手順は以下のとおり(一般のK&N 製フィルターのクリーニング手順に準拠)。

1. 燃料タンクからエンジンを取り外す(付録6参照)。
2. エアフィルターを固定している4本の M2.5 ネジを外し(図 2.5.13)、エンジンからフィルターを取り外す。



図 2.5.13 エンジンからエアフィルターを外します

3. K&N 製エアフィルター用クリーナーをフィルターの両面に大量に吹きかけ、汚れを浮かき出させるため 10 分間浸す(図 2.5.14)。エアフィルターに吹きかけたクリーナーが乾燥しないようにする。



図 2.5.14 エアフィルターに K&N 製クリーナーを吹きかける

4. フィルターの汚れを洗い流すため、エンジン側のエアフィルターを低圧の冷水ですすぐ(図 2.5.15)。クリーナーの跡が消えるまでです。必要に応じてステップ3とステップ4を繰り返す。



図 2.5.15 エアフィルターを水ですすぐ

5. すすぎ終わったら軽く振って余分な水分を落とし、自然乾燥させる。フィルターが完全に干くまでオイルを吹きかけないこと。
6. ノズルを支えるひだの部分に、8cm ほどの距離からK&N 製エアフィルター・エアゾールオイル(99-5000EU)を均等に吹きかける(図 2.5.16)。表面全体が赤くなるまでフィルターの全面に吹きかける。オイルが吸収されるまで 20 分ほど待つ。



図 2.5.16 エアフィルターにオイルを吹きかける

7. エアフィルターをエンジンに取り付ける。取り付けネジにネジロック剤を塗る。
- ※ 取り付けの際はチャプター2.5.17 に従って正しいトルクで行う。

2.5.9 粗目燃料フィルターの点検と交換

※ 粗目フィルターの点検と交換の頻度はエンジンのメンテナンススケジュール(表 2.5.1)のとおり。

粗目フィルターは透明であるため、汚れを外側から目視することができる。フィルターは汚れない状態で使用する。塵等がフィルター内に溜まっている場合や欠陥がある場合には、フィルターを交換すること。

粗目フィルターは燃料タンクの下、燃料圧レギュレータの下、燃料圧レギュレータの隣に位置している(図 2.5.17)。次の手順で粗目フィルターを交換する。

【警告】燃料フィルターの交換時に燃料管から燃料が漏れることがあるため、保護ゴーグルとグローブを着用すること。

1. 燃料タンクからエンジンを取り外す。
2. 粗目フィルターのユニオンナットを外し、両側にスライドさせる。
3. フィルターの両サイドのパーユニオンナットを外す。フィルターのユニオンナットは欠陥があれば交換するが、欠陥がない限り外さないこと。
4. 古いフィルターのユニオンナットを使い、逆の順序で新しい燃料フィルターを取り付ける。

※ 燃料フィルターを交換する際はフィルターの流れる方向の方向を毎回必ず確認すること(フィルターボデーの上に矢印で表されている)。



図 2.5.17 燃料タンクの下に位置している粗目フィルター

2.5.10 燃料管と燃料タンクの点検

※ 燃料管と燃料タンクの点検・交換の周期はエンジンのメンテナンススケジュール(表 2.5.1)のとおり。

次の手順で燃料システムを点検する。

1. 燃料タンク、ヘッドタンク及び燃料システム全体を見て、漏れや裂け目その他の損傷がないか確認する。
2. 燃料管に傷や過度に折れ曲がっている箇所がないか確認する。
3. 燃料管のコネクタに濡れやダメージがないか確認する。

何らかの問題が見つかった場合、関連する燃料システムの部品とそれに接続された燃料管を交換する。管の長さ及び種類については表 2.5.7・図 2.5.18 及び表 2.5.8・図 2.5.19 を参照。

表 2.5.7 燃料システムのチューブ(標準設定)

No.	説明	チューブ	長さ(mm)	始点	終点
1	粗目燃料フィルター供給ライン	NBR 4324-10050	105	FT-1	OFF-1
2	燃料ポンププライマリー入力ライン	NBR 4324-10050	60	OFF-2	FPP-1
3	燃料ポンププライマリー出力ライン	NBR 4324-10050	150	FPP-2	MLTS-2
4	燃料ポンプ供給ライン	NBR 4324-10050	24	MLTS-3	FP-1
5	燃料アキュムレーターライン	NBR 4324-10050	125	FP-2	FA-1
6	精密燃料フィルター供給ライン	NBR 4324-10050	200	FA-2	FFF-1
7	インジェクター供給ライン	NBR 4324-10050	230	FFF-2	INU-1
8	ヘッドタンク出力ライン	NBR 4324-10050	190	HT-1	MLTS-1
9	ヘッドタンク供給ライン	NBR 4324-10050	255	FT-2	HT-3
10	レギュレーターライン	NBR 4324-10050	90	FA-3	FPR-1
11	リターンライン	NBR 4324-10050	260	FPR-2	HT-2
12	給油ライン	NBR 4324-10050	140	BFC-1	FT-3
13	燃料タンク排気ライン	NBR 4324-10050	130	BFC-2	FT-4

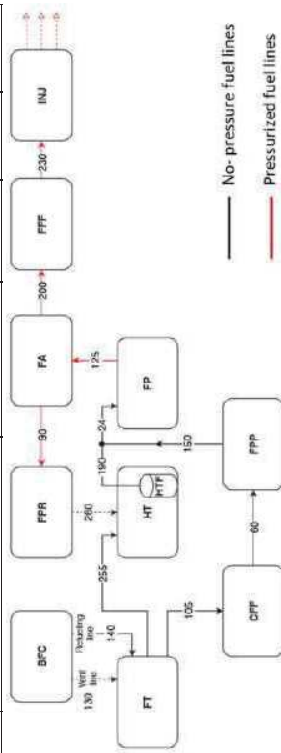


図 2.5.18 Penguin C 用推進モジュールの燃料システム(標準設定)

表 2.5.8 燃料システムのチューブ (高温気象条件設定)

No.	説明	チューブ	長さ(mm)	始点	終点
1	粗目燃料フィルター供給ライン	NBR 4324-10050	105	FT-1	OFF-1
2	燃料ポンププライマリー入カライン	NBR 4324-10050	60	OFF-2	FPP-1
3	燃料ポンププライマリー出カライン	NBR 4324-10050	150	FPP-2	MLTS-2
4	燃料ポンプ供給ライン	NBR 4324-10050	24	MLTS-3	FP-1
5	燃料アキュムレーターライン	NBR 4324-10050	125	FP-2	FA-1
6	精密燃料フィルター供給ライン	NBR 4324-10050	200	FA-2	FFF-1
7	インジェクター供給ライン	NBR 4324-10050	210	FFF-2	INJ-1
8	ヘッドタンク出カライン	NBR 4324-10050	200	HT-1	MLTS-1
9	ヘッドタンク供給ライン	NBR 4324-10050	255	FT-2	HT-3
10	レギュレーターライン	NBR 4324-10050	90	FA-3	FPR-1
11	リターンライン	NBR 4324-10050	60	FPR-2	EJ-1
12	インジェクター吸引ライン	NBR 4324-10050	190	HT-2	EJ-2
13	インジェクター排出ライン	NBR 4324-10050	90	EJ-3	MLTS-1
14	給油ライン	NBR 4324-10050	90	BFC-1	MLTS-2
15	給油・インジェクター排出ライン	NBR 4324-10050	90	MLTS-3	FT-3
16	燃料タンク排気ライン	NBR 4324-10050	130	BFC-2	FT-4

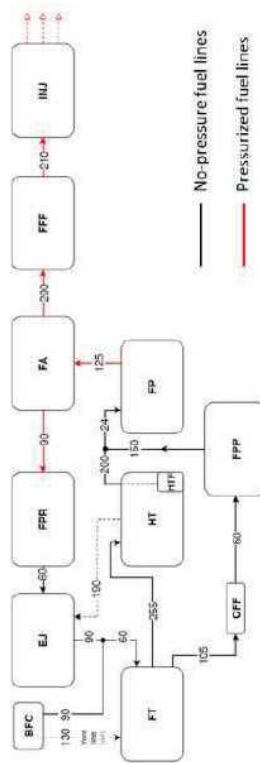


図 2.5.19 Penguin C 用推進モジュールの燃料システム (高温気象条件設定)

2.5.11 マフラーアセンブリの掃除

表 2.5.9 マフラーの掃除に必要なツール、材料及び部品

ツール	説明
トルクレンチ	フラスナーの締め付け
トルクスクリュードライバ	フラスナーの締め付け
2mm 六角レンチ	マフラーの内部ウォールの取り外し
2.5mm 六角レンチ	マフラーアセンブリ用ネジの取り外し
3mm 六角レンチ	スピナーとマフラー用ネジの締め付け
3mm 薄型六角ナット	マフラーとスピナーの取り外し
4mm 六角レンチ	Xマウント用ネジとマフラーの固定
13mm ソケット	プロペラ用六角ナットの取り付け
13mm レンチ	オプショナル:プロペラの取り外し
六角レンチビットハンドル	オプショナル:ネジの取り外し
スクレュードライバまたは同様のツール	マフラーの分解
ブラシ	マフラーの掃除
木べら	マフラーの内部ウォールの掃除
材料	説明
高温対応シーラント(密封材)	Reinzosil, 70-31414-20: マフラーの密封用
高温対応スレッドロッカー	Loctite 272: マフラー用ネジの固定
部品	説明
マフラーヒンジングダーのガスケット	マフラーの取り付け
マフラー用緩衝材	吸音用, 3つの異なる大きさの層から成るもの

※ マフラーアセンブリのクリーニング周期はエンジンのメンテナンススケジュール(表2.5.1)のとおり。

2.5.11.1 マフラーの取り外し

1. プロペラを取り外す（詳細は付録10を参照）。
2. マフラーを固定する 5 本の M3 ネジを外す（図 2.5.20）。

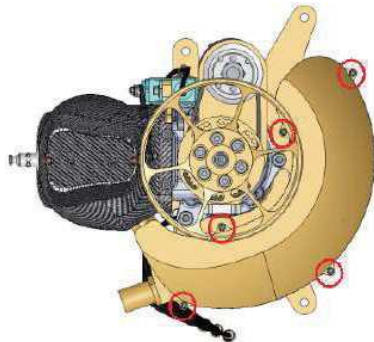


図 2.5.20 マフラーセンサーブリのネジ

3. 排気管にスクリーンドライバを入れ、マフラーを慎重に二分する。エンジンに取り付けられている側から反対側を引っ張って外す（図 2.5.21）。

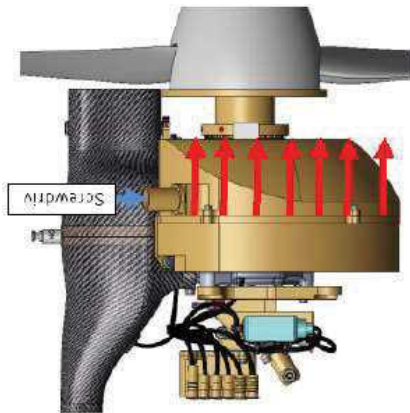


図 2.5.21 マフラーの分解

※ マフラーを分解する際は、マフラー、スピナーバックプレート、温度調整ダクト、エアフィルターその他のパーツを傷つけないよう注意すること。

4. マフラーとシリンダーを固定している 2 本の M4 ネジを外す（図 2.5.22）。

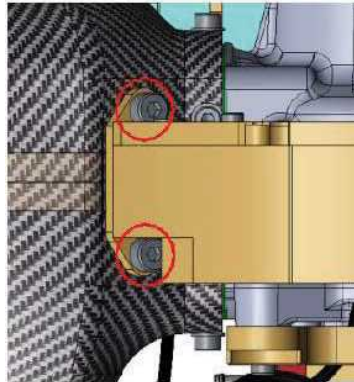


図 2.5.22 シリンダー—排気管用ネジを外す

5. マフラーとクランクケースを固定している 2 本の M5 ネジを外す（図 2.5.23）。

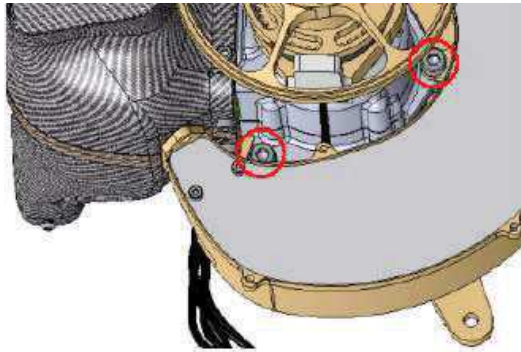


図 2.5.23 クランクケースとマフラーを固定するネジ

- マフラーの内側にある古い密封用シリコンを取り除く。図 2.5.24 のように木べらを使う。



図 2.5.24 マフラーのウォールの掃除

- マフラーの内部ウォールを固定している 3 本の M2.5 ネジを外し(図 2.5.25)、ウォールを取り外す。

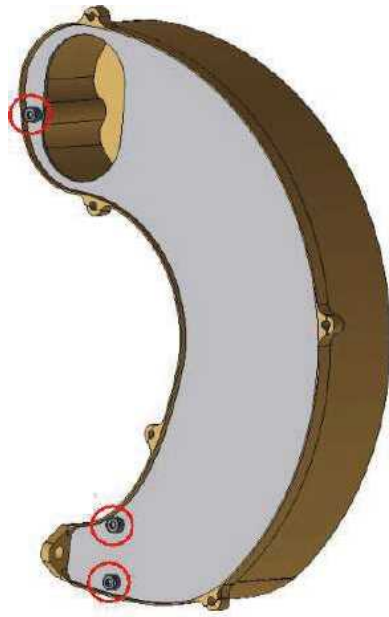


図 2.5.25 サイレントマフラーの内部ウォールの取り付けネジ

- マフラーの穴付きウォールを固定している 5 本の M2.5 ネジを外し(図 2.5.26)、ウォールを取り外す。



図 2.5.26 サイレントマフラーの穴付きウォールの取り付けネジ

- 穴付きウォールの下に配置されている緩衝材(吸音材)を取り除き、廃棄する。
- 木べらとクリーナーまたはガソリンを使ってすべてのパーツからシリコン密封材を除去する。金属製のパーツはクリーナーまたはガソリンに浸して洗い、ブラシでカーボン・デポジットを取り除く。パーツが乾いたらアセトンで脱脂処理をする。

2.5.11.2 マフラーの組み立て

※ 組み立ての際はチャプター2.5.17に従って正しいトルク値で行う。

1. 新しいマフラー用ガスケット(図 2.5.27)と 2 本の M4x12 固定ネジ(図 2.5.22)でマフラーをシリンダーに取り付ける。



図 2.5.27 マフラー用ガスケット

2. 2 本の M5x25 固定ネジでマフラーをクラシクケースに固定する(図 2.5.23)。
3. 耐熱・耐油性シーリング材(Reinzosil,70-31414-20)をマフラーのウォールの接続面全体に塗る(図 2.5.28 の赤い部分)。

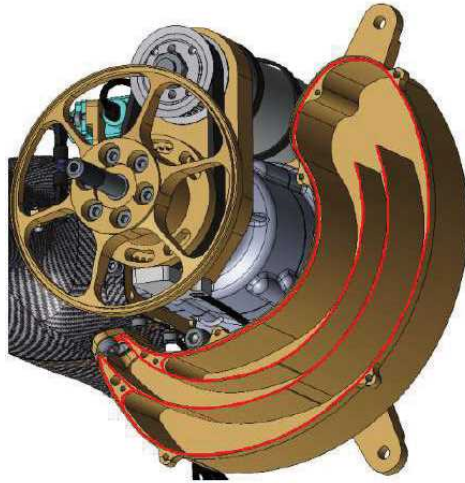


図 2.5.28 マフラーのウォールの接続面にシーリング材を塗る

4. 3 本の M2.5x5 固定ネジでマフラーのウォールを取り付ける(図 2.5.25)。
5. 新しい緩衝材をマフラーのボディに入れる(図 2.5.29)。緩衝材は3種類あり、それぞれ大きさが異なる。小さいものから順に入れる。



図 2.5.29 マフラーのボディに緩衝材を挿入

6. 5 本の M2.5x5 固定ネジで穴付きウォールを取り付ける(図 2.5.26)。
7. 耐熱・耐油性シーリング材(Reinzosil, 70-31414-20)をマフラーの接続面に塗る(図 2.5.30 の赤い部分)。

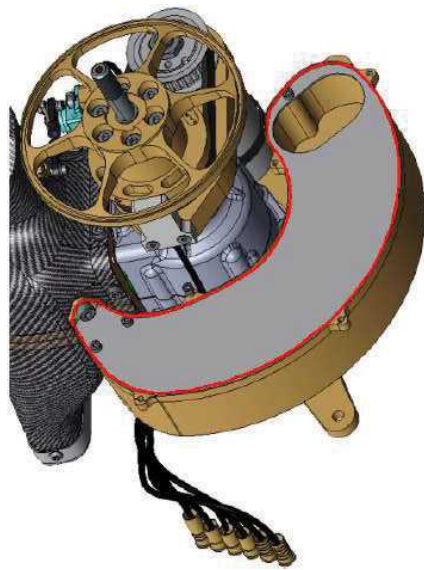


図 2.5.30 マフラーの後面にシーリング材を塗る

8. 二分されていたマフラーパーツを接続する。
9. マフラーパーツの間に隙間がないか確認し、5 本の変形接続型 M3x8 ネジを取り付ける。
10. エンジン始動前に、最低 8 時間シーリング材を乾燥させる。

2.5.12 ピストンの組み立て及びシリンダーの点検・交換

※ピストンアセンブリとシリンダーの点検周期はエンジンのメンテナンススケジュール(表 2.5.1)のとおり。

ピストンアセンブリ及びシリンダーの点検の際にはシリンダーにはシリンダーを取り外すが、その前にマフラーと温度調整ダクトを取り外す必要がある。詳細は付録11「温度調整ダクト」及びチャプター2.5.11.1 を確認すること。

表 2.5.10 ピストンアセンブリ及びシリンダーの点検・交換に必要なツール、材料及び部品

ツール	説明
3mm 六角レンチビット	シリンダー用ネジの開け締め
トルクスクリュードライバ	シリンダー用ネジの固定
フラットスクレュードライバ	ピストンピン・スナップリング(サークリップ)の取り外し
鉛筆	ピストンとシリンダーのウォールにエンジンオイルを塗布
六角レンチビットハンドル	オープンナル・ネジの取り外し
材料	説明
UAV Factory 製 2 ストロークエンジンオイル	ピストンとシリンダーのウォールへの塗布
部品	説明
シリンダー用ガスケット	シリンダーの取り付け
新品のシリンダーヘッド固定ネジ (4 本)	シリンダーの取り付け
ピストンアセンブリ	交換時のみ必要 含まれるもの: ピストン、ピストンリング、ピストンピン、スナップリング2個、ニードルベアリング
シリンダー	交換時のみ必要

2.5.12.1 ピストンアセンブリとシリンダーの点検

ピストンアセンブリとシリンダーの点検の際は、シリンダーとピストンの状態を写真に撮り、エンジンの使用状況(頻繁に使用されたRPMとCHTの値、フライトミッション中の周囲温度、平均フライトミッション時間、その他の関連情報)に関する簡単な説明を添えて support@uavfactory.com にメールで送付すること。このような写真とデータは、各カスタマーにおける使用環境や使用状況でのエンジン耐久性の分析に使用される。UAV Factoryはメンテナンス間隔の拡張を常に目指しており、これらの情報はこの目的においても役立てられる。

次のステップに従って、ピストンアセンブリとシリンダーの点検を行う。

1. シリンダーの取り付けネジM4(4 本)を外し、クランクケースからシリンダーを慎重に取り外す。
2. シリンダー内部の表面を点検する。図 2.5.31 に燃焼室のカーボン・デポジットの層の許容範囲を示す。



図 2.5.31 燃焼室のカーボン・デポジットが許容範囲外(1)の場合と許容範囲(2)の場合

3. シリンダーの排気管を点検する。図2.5.32 にカーボン・デポジットの層の許容範囲を示す。カーボン・デポジットの層が厚い場合はシリンダーを交換する。



図 2.5.32 シリンダーの排気管のカーボン・デポジットが許容範囲外(1)の場合と許容範囲(2)の場合

4. シリンダーのウォールに過度の摩耗や表面に欠陥がないか点検する(切り込み、傷など)。シリンダーを新しいものに交換する際はチャプター2.5.12.2 を参照。

5. ピストン上部の表面を点検する。図 2.5.33 にデポジットの層の許容範囲を示す。



図 2.5.33 ピストン上部のデポジットの層が許容範囲外(1)の場合と許容範囲(2)の場合

6. ピストンリングの接着度合いを点検する。ピストンリングは溝を自由に動くようになっていない必要があり、リングが詰まっていたり、動かなかったりする場合にはピストンアセンブリを交換する。
7. ピストンスカートの表面を点検する。ざらつき、汚れ、引っかけ傷や焦げたオイルの跡がないことを確認する。ピストンスカートの表面に傷があったり、焦げたオイルの跡が見られたりする場合はピストンアセンブリを交換する。

2.5.12.2 ピストンアセンブリとシリンダーの交換

【重要】シリンダーを交換したときには必ず新しいピストンアセンブリを取り付けること。

- ピストンアセンブリまたはシリンダーを交換したら、エンジンの慣らし運転(チャプター 2.5.16)を行うこと。

次の手順でピストンアセンブリとシリンダーを交換する。

1. フラットスクレュードライバでピストンピンのスナップリングを外す(図 2.5.34)。
※ スナップリングは慎重に外す。保護ゴーグルを着用して作業すること。



図 2.5.34 ピストンピンのスナップリングを外す

59

バージョン2.0

2. ピストンピンをピストンのボア(内径)から押し出す(図 2.5.35)。

※ ニードルベアリングも外れるため、クランクケースの中に落とさないように注意。



図 2.5.35 ピストンピンをピストンのボアから押し出す

3. クランクケースをガソリンで洗い流し、乾燥させる(図 2.5.36)。

※ クランクケースを洗い終わったら、汚れや粒子が中に残っていないか、リードバルブに汚れがないか点検する。



図 2.5.36 クランクケースのクリーニング

4. 新しいニードルベアリングに UAV Factory 製 2 ストロークエンジンオイル(エンジンの作動に使われるものと同じ)を塗布し、コネクティングロッドの先端に取り付ける。

60

バージョン2.0

- 新しいピストンアセンブリ(ピストン、ピストンピン、ピストンリング、スナップリング)をコネクティングロッドに取り付け。図 2.5.37 はピストン上部の目印。矢印が排気管の方向を向くようにする。

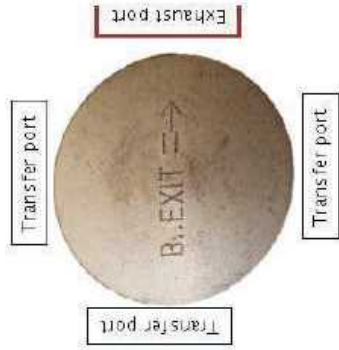


図 2.5.37 シリンダー内部のピストンの正しい位置

- ピストンスカート、圧縮リング及びシリンダーのウォールに UAV Factory 製 2 ストロークエンジンオイル(エンジンに使用されるものと同じ)を塗布する。
- クランクケースに新しいシリンダー用ガスケットを取り付ける。
- ピストンリングに圧力をかけて、ピストンの上に新しいシリンダーを取り付ける。
- 新しい M5x50 ネジ 4 本 (M4x16 ネジは旧仕様のシリンダーヘッド用)でシリンダーをクランクケースに固定する。ネジを締め付ける順番については図 2.5.38 を参照。シリンダーの固定ネジは、まずは手で締め、次に 1Nm、次に 3Nm、最後にチャプター2.5.17 に示されるトルク値にて固定する。

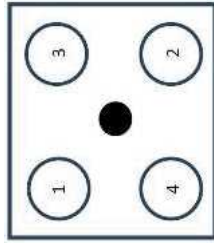


図 2.5.38 シリンダーヘッドのネジを締める際は対角の順になるようにする

【重要】ピストンアセンブリまたはシリンダーの交換後はエンジンの慣らし運転(チャプター2.5.16)を実施すること。

2.5.13 ジェネレーターアセンブリの点検

※ ジェネレーターアセンブリの点検周期はエンジンのメンテナンススケジュール(表2.5.1)のとおり。次の手順でジェネレーターアセンブリの点検を行う。

- ジェネレーターがジェネレーターホルダーに正しく固定されており、すべての固定用ネジが締めてあることを確認する。
- ジェネレーターホルダーを点検する。ホルダーが曲がっていたり、ひびが入っていたりする場合に交換する。
- ジェネレーターの滑車を点検する。滑車がシャフトにしっかりとまっっており、ジェネレーターシャフトに対してゆるみがない状態は許容範囲内。滑車の車輪が摩擦または損傷していたり、滑車のサイドプレートに損傷があったりする場合は滑車を交換する。
- ジェネレーターベルトの状態を点検する。損傷や過度の摩耗が見られる場合はベルトを交換する。
- ジェネレーターのケーブルの状態を点検する。ケーブルのコネクタ部分を覆っている熱収縮チューブが適切な位置にあること、ケーブルに目に見える傷がなく、ジップタイが正しい場所しっかりと固定されていることを確認する。ケーブルに欠陥が見つかった場合には精査し、必要に応じてジェネレーターを交換すること。
- ジェネレーターの後部車軸のスプリングディスクを点検、またはリングを押しダメージがないか確認する(仕様により異なる)。欠陥や紛失したパーツがある場合、ジェネレーターを交換する。
- ジェネレーターのシャフトにわずかに力を加え、半径方向(横向き)の遊び(ラジアルプレイ)がないかどうか点検する。遊びが全くない状態が適正であり、遊びがある場合にはジェネレーターを交換する。
- ジェネレーターシャフトにわずかな力を加え、軸方向(縦向き)の遊びを点検する。
 - 100W のジェネレーター: 軸方向の遊びの上限は 0.1mm とする。遊びが上限を超える場合は、ジェネレーターを交換する。
 - 150W のジェネレーター: 軸方向の遊びの上限は 0.14mm とする。ただし、わずかな力を加えた程度ではわからないようになっている。遊びが上限を超える場合は、ジェネレーターを交換する。

2.5.14 プロペラセンブリの点検

【注意】プロペラを交換した後は、必ずプロペラセンブリを点検すること。

安全上の理由から、エンジン始動前にも必ず点検を行うこと。

プロペラセンブリの点検前に、欠陥の有無を目で確認できるようプロペラ、スピナー、スピナーバックプレートを石けん水で洗う。プロペラの点検では以下の点を確認する。

- ・プロペラに亀裂がないか、前縁・後縁やプロペラ先端が欠けていないか、その他の標がないか
- ・スピナーに亀裂がないか、接合面に欠陥はないか、ネジの台座その他の部分に標がないか
- ・スピナーバックプレートに破損、歪み、スポークの損傷その他のダメージがないか

プロペラを押さえながらスピナーを手で左右に回した際、スピナーがスピナーバックプレート(またはプロペラ)と一緒に動かず、同じ場所に留まるか確認する(図 2.5.39)。



図 2.5.39 スピナーの固定具合の確認

手でスピナーを回した際にプロペラと一緒に回ってしまう場合、プロペラセンブリをさらに詳しく点検する。この場合、次のような問題が生じている可能性がある。

- ・スピナーが正しいトルクで固定されていない(チャプター2.5.17 参照)
- ・スピナーに損傷がある(亀裂、接合面の欠陥、ネジの台座の損傷等)
- ・スピナーバックプレートに損傷がある(破損、歪み、亀裂等)
- ・スピナーまたはスピナーバックプレートの接合面が汚れている、または濡れている
- ・スピナー用ネジのワッシャーが取り付けられていない

点検中に欠陥が見つかった場合、該当部品を新しいものに交換すること。

2.5.15 エンジンオーバーホール

推進モジュールのメンテナンススケジュール(表 2.5.1)に従い、エンジン作動時間 300 時間毎にエンジンオーバーホールを実施する。エンジンオーバーホールはメーカーが実施するため、UAV Factory のサービスセンターへエンジンを送付すること。推進モジュールを輸送する際は輸送ケース(図 2.5.40)に入れること。

推進モジュールの配送アドレス及びオーバーホールのプロセスに関する情報については UAV Factory に問い合わせる(support@uavfactory.com)。推進モジュールを輸送ケースに入れる前に、燃料タンクを完全に空にすること。問い合わせの際は、エンジンと ECU のシリアル番号を提示する。どちらのシリアル番号も ECU のカバーに記載されているので確認すること(図 2.5.41)。

※ 推進モジュールを輸送する際には、燃料止めプラグ(使用していた場合のみ)を燃料タンクの排気管コネクタから必ず外すこと。



図 2.5.40 推進モジュールの輸送ケース

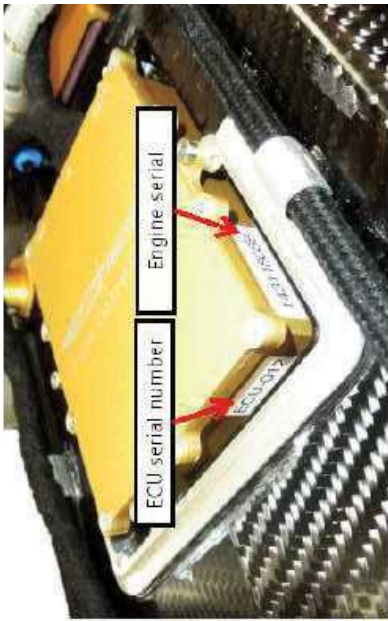


図 2.5.41 ECU カバーに表示されているエンジンと ECU のシリアル番号

2.5.16 エンジンの慣らし運転手順

ピストンアセンブリまたはシリンダーを交換した際(チャプター2.5.12)は必ず慣らし運転(Break-in)を行うこと。なお、エンジンはフライトに使用できる状態で納品されるため、最初のフライト前に慣らし運転を行う必要はない。

UAV28-EFI エンジンの慣らし運転の概要は以下のとおり。

- 通常のおペレーションと同じオイルを使用するが、燃料とオイルの体積比は 30:1 にする。
- エンジンを 3~4 時間地上で稼働する。これはグラウンドランの過程で行う(チャプター 2.5.4)。
- 3,000~3,500RPM の範囲でエンジンを作動させる。慣らし運転の際は 4,500RPM を超えないようにすること。
- シリンダーヘッド温度を 100~120°C の範囲で維持する。温度を下げる場合はチャプター 2.5.4「グラウンドラン」に記載のとおり、エンジンの RPM を下げるかプロワーを用いてクーリングする。
- エンジンの慣らし運転の後、燃料(燃料:オイル=30:1)を通常の燃料(燃料:オイル=50:1)に交換し、チャプター 2.5.4 のとおりグラウンドランを行う。
- 慣らし運転後にエンジンが冷却されたら(シリンダーヘッド温度=50°C 以下)、シリンダーヘッドのネジを改めて締める。ネジの締め付けにあたっては、正しい順番(図 2.5.38)及び正しいトルク値(チャプター 2.5.17)で行う。

2.5.17 締め付けトルク

エンジン用の主なネジとナットの締め付けトルク値を表 2.5.11 に示す。

表 2.5.11 締め付けトルク

No.	場所	大きさ・型	トルク (Nm)	スレッドロック
1	プロペラ締め付けナット	M8x1	1	Loctite 243
2	スパークプラグ	M10x1	1	-
3	シリンダーヘッド用ネジ	M4x50 (旧仕様: M4x16)	4	-
4	スピナー固定ネジ	M4x60	1	-
5	マフラー・X マウント固定ネジ	M5x25	2	Loctite 243
6	マフラーウォール固定ネジ	M2.5x5	3	Loctite 272
7	マフラーの穴付きウォール固定ネジ	M2.5x5	5	Loctite 272
8	マフラーチャージャー接続ネジ	M3x8	5	Loctite 272
9	マフラー・シリンダー固定ネジ	M4x12	2	-
10	コネクタ・ブロックと燃料タンクの固定ネジ	M3x8	2	Loctite 243
11	Ommetics コネクタ固定ネジ	M1.6x3	18	-
12	P クリップ 燃料タンク固定ネジ	M3x6	2	Loctite 243
13	エアフィルタ固定ネジ	M2.5x5	4	Loctite 243
14	温度調整ダクトのサーボモーター固定ネジ	M3x8	2	Loctite 243
15	CHT センサー	M5	1	Loctite 272
16	温度調整ダクト固定ネジ	M3x5	6	Loctite 243
17	温度調整ダクト固定ネジ (P クリップ用)	M3x6	1	Loctite 243
18	エンジン・燃料タンク固定ナット	M4	4	Loctite 243
19	ECU 固定ネジ	M3x8	2	Loctite 243
20	ECU 固定ネジ	M3x5	1	Loctite 243
21	スピナーバックプレート固定ネジ	M4x12	6	Loctite 243
22	温度調整ダクトカバー用ネジ	M3x4	2	Loctite 243
23	100W Generator mounting bolt	M3x5	6	Loctite 243
24	150W Generator mounting bolt	M3x5	4	Loctite 243

2.6 電気系統

電気系統のメンテナンスについて説明する。電気系統は以下のサブシステムに分かれている。

- ・ アビオニクス
- ・ OAT センサー
- ・ GPS
- ・ アンテナ
- ・ 電気配線
- ・ サーボ
- ・ ジェネレーター
- ・ インベラー

これらの電気系統は Penguin C のオペレーションと安全な着陸を実現するために相互に繋がっているため、損耗状況をつかりと把握しておくこと。ネジなどの部品で固定する箇所については、ひととためにして圧縮し過ぎないように気を付けること。

2.6.1 アビオニクス

アビオニクスシステムは次のパーツで構成される。

- ・ マザーボード
- ・ 電源ボード
- ・ オートパイロット
- ・ モデム

欠陥が見つかった場合は UAV Factory のカスタマーサポートに連絡すること。



図 2.6.1 アビオニクス

2.6.2 OAT センサー

OAT センサーは外気温を測るもので、機体の左側に取り付けられている。このセンサーはユーザーによる修理はできないが、システムチェック中に異常が認められた場合には一時的に次の方法でセンサーを取り替えることができる。

OATセンサーはエポキシ樹脂で接着されているので、ヒートガンで温めて軟化させる。エポキシが軟化したらマイナスイオンドライバーを利用してテコの原理で取り外す。新しいブッシングに接着剤 (ELANTA) を薄く塗り、新しいセンサーを元の位置に取り付ける。OAT センサーや胴体に接着剤が余分につきすぎた場合は取り除く。その後、接着剤が硬化するのを待つ (24 時間)。

2.6.3 GPS

GPS システムは常に胴体にしっかりと取り付けられていること (図 2.6.2)。



図 2.6.2 GPS システム

次の点を確認する。

- ・ GPS の配線に損傷がないか
- ・ GPS ホルダーの留め具が固定されているか
- ・ その他の欠陥 (亀裂など) がないか

2.6.4 アンテナ

Penguin C は機体から地上局 (GCS) またはトラッキングアンテナへシグナルを送る。アンテナ (図 2.6.3 及び図 2.6.4) は常に DIN 7991 ネジで固定され、目で確認できるような欠陥がないようにすること。



図 2.6.3 アンテナ



図 2.6.4 アンテナ

2.6.5 電気配線

電気配線の状態を確認し、損耗がないか調べる。ネジ留めで組み合わされている部品は、ネジの締めすぎによる腐やへこみ等がないようにする。

2.6.6 サーマ

Penguin C はフライト中に以下の9種類のサーマを使用する。

- ・ ラダーペーダーサーマ2か所



- ・ エルロンサーマ2か所



図 2.6.5 翼取り付け用サーマ

- パラシュートカバーセンサー1か所



- エアバッグカバーセンサー1か所



- スロットルセンサー1か所



- 温度調整ダクトサーボ1か所



図2.6.6 胴体&エンジン用サーボ

サーボの点検はプリフライトチェック中に毎回行う。点検中にラダーベータまたはエルロンに異常があった場合は「チャプター2.6.6.1 サーボ設定」に従うこと。

2.6.6.1 サーボ設定

舵面サーボのパラメーターは以下のとおり。

舵面	UP ポジション		中心		DOWN ポジション	
	mm	uS	mm	uS	mm	uS
左エルロン	26	900	0	1500	26	2100
右エルロン	26	2100	0	1500	26	900
左ラダーベータ	23	900	0	1500	23	2100
右ラダーベータ	23	2100	0	1500	23	900

サーボのプログラミングについては「付録12 舵面サーボプログラミング」を参照。

2.6.7 バッテリー

Penguin C はリチウムイオンポリマー電池 (LiPo バッテリー) を使用している (図2.6.7)。LiPo バッテリーは簡単に取り外し・交換ができる。フライト中、LiPo バッテリーはOC/CV 充電システムを備えた EFI エンジンのジェネレーターから充電される。フライト中は Thunder Power ProLite バッテリーを使用する。Thunder Power ProLite は3セルバッテリーで総電圧 11.1V、容量は 2100mAh、C レートは 52A (25C x 2.1A)。



図 2.6.7 LiPo バッテリー

2.6.7.1 バッテリーの接続

Penguin C で使用するバッテリーには、バランスを測定するための JST-XH コネクタが取り付けられている。バッテリーは DEAN コネクタ (オス・メス) で機体と接続する。

※コネクタを外す際は余分な力を加えず、ワイヤー部分を引っ張らないようにすること。無理にコネクタを引き抜くと、ワイヤーにダメージを与えたりショートしたりする可能性がある。

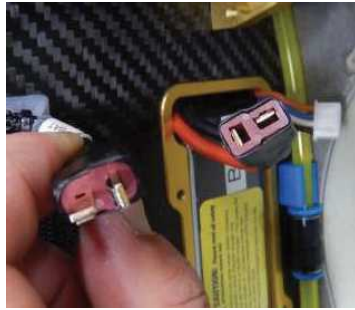


図 2.6.8 DEAN コネクタ

2.6.7.2 バッテリーの充電

最も安全な充電レートは 1C である (図 2.6.9)。



図 2.6.9 バッテリーの充電

※ 充電中の LiPo バッテリーを絶対に放置してはいけない。作業者がバッテリーの傍にいるか同室にいる状態で充電すること。加えて、消火器を近くに用意すること。

2.6.7.3 バッテリーの保管

バッテリーの寿命を延ばすため、室温で1セルにつき 3.8V で保管する。フル充電の状態では保管しないこと。保管(ストレージ)機能のある充電器に繋げた状態で LiPo バッテリーを保管し、必要に応じて一定の電圧まで充電または放電すること。

LiPo バッテリーの使用後は毎回ストレージモードにすることが推奨される。保管する際は常に耐火性のある容器に入れること。LiPo バッテリーは放電しやすく、1セルにつき 3.0V を下回ると充電できなくなるため注意すること。

2.6.7.4 バッテリーの廃棄

LiPo バッテリーを廃棄する際は次のステップに従うこと。

- 1 安全な方法で LiPo バッテリーを可能な限り放電する (充電器の放電機能を使用する)
- 2 LiPo バッテリーを温かい塩水に入れる
※温水に塩を入れ、配線を水没させて塩水の中で 24 時間放置する
- 3 LiPo バッテリーの電圧が 0.0V になっているかテスターで確認する
- 4 適切な容器に入れてバッテリーを廃棄する

2.6.8 ジェネレーター

ジェネレーターは、出力が一定になるよう制御された電圧をUAVに供給するよう設計されている。(図2.6.10)



図 2.6.10 ジェネレーター

次の点に注意する

- ジップタイ: すべてのワイヤーをしっかり支えており、緩みがないか
- ブラケット: 亀裂や歪みがないか

2.6.9 インペラー

インペラーは着陸時にエアバッグを膨張させる。点検を実施するためにCopilotを起動させること。
点検中は以下の事項も確認すること。

- ・インペラーカバーに損傷や歪みがないこと(図2.6.11)
- ・インペラーカバーが塞がれていないこと

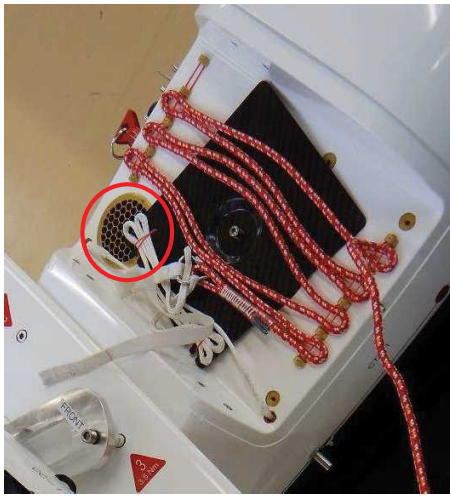


図 2.6.11 インペラーカバー

2.7 パラシュート

パラシュートシステムの点検では、パラシュートキャノピーからリリースメカニズムまでのすべての部品を確認する。

2.7.1

キャノピー の点検

作業テーブルにパラシュートを置く。張力装置を使って軽くテンションをかけ、しわのない状態にする(図2.7.1)。



図 2.7.1 パラシュートの点検

キャンピニーの生地(に裂け目や傷がないか各ゴアを確認する(図2.7.2)。必要に応じてキャンピニーの汚れを取る。



図 2.7.2 各ゴアに裂け目や傷がないか点検

各ゴアを点検する際は、次の欠陥がないか確認する。

- ・ 裂け目・切れ目
- ・ 先端紐の損傷
- ・ サスペンション紐の損傷
- ・ スライダーストップの損傷または紛失

2.7.2 サスペンション紐の点検

すべての紐が繋がっているか、絡まっていないか確認する。スライダーをレーピッドリンクからキャンピニーまで動かす。紐同士が交差することなく、平行になるようにする(図2.7.3)。スライダーに欠陥がある場合は新しいものに交換する。



図 2.7.3 サスペンション紐の点検

2.7.3 スライダーの点検

スライダーについて次の点を点検する(図2.7.4)。

- ・ ハトメに損傷がないか
- ・ スライダーの素材にダメージがないか



図 2.7.4 スライダーの点検

2.7.4 サスペンション紐の巻き戻し

サスペンション紐が絡まっている場合、最初に紐をすべてレーピッドリングから外す(図2.7.5)。その後、サスペンション紐をスライダーから外す。スライダーが外されたら紐をレーピッドリングに戻す。



図 2.7.5 レーピッドリングからサスペンション紐を取り外す

2.7.5 プライドとライザー紐固定バンドの点検

バラシユートコンパートメント内のプライドとライザー紐の固定バンドを点検する。点検が必要なゴムバンドは図 2.7.6 の緑色の矢印で示す。必要に応じてゴムバンドを交換する。

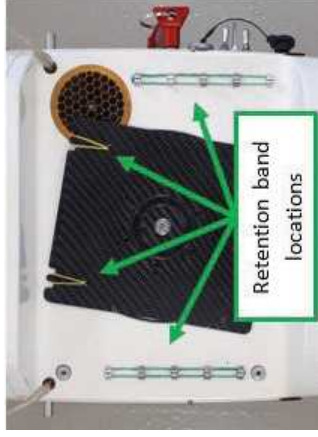


図 2.7.6 プライドとライザー紐固定バンドの点検

2.7.6 パラシュートリリースメカニズムのメンテナンス手順

Penguin Cの着陸時、パラシュートリリースメカニズムは泥や土等に覆われた地面に落ちることになる。そのため、正しく作動するように必ず汚れのない状態にしておくこと。

クリーニング手順は次のとおり。クリーニング前に外観チェックを済ませておくこと。

【準備するもの】

- ・エタノール
- ・ペーパータオル、ティッシュ
- ・綿棒



図 2.7.7 準備する道具

※パラシュートリリースメカニズムが泥などで汚れている場合には、まず、清潔な水で十分に洗い、しっかりと乾燥させておくこと。

- 1.六角棒レンチでネジを緩めて保護カバーを外す(ボールベアリングを紛失しないよう注意する)。
- 2.アセットまたはイソプロピルアルコールに浸したペーパータオルと綿棒でパーツを拭く。特に図 2.7.12の赤い丸で囲まれている部分は、念入り了点検とクリーニングを行うこと。
- 3.ボールベアリングを戻し、保護カバーを付ける。
- 4.六角棒レンチでネジを締める。締め付けトルクは 0.3Nm。

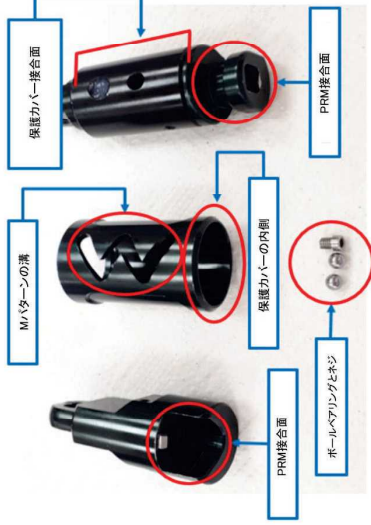


図 2.7.12 クリーニング箇所

5.パラシュートリリースメカニズムの接合部分に乾燥被膜潤滑剤 (PTFE DRY) を塗る。このとき、保護カバーにスプレーがかからないようにすること。潤滑剤を塗る箇所は図2.7.12のとおり。潤滑剤が完全に乾いたら、次項のフリードロップテストを実施する。



図 2.7.12 潤滑剤を塗る場所

2.7.7 バラシュートリリースメカニズムの組立前の点検

2.7.7.1 保護カバーのフリードロップテスト

フリードロップテストは3回繰り返すこと。3回とも保護カバーがスムーズに動くことを確認する。もしテスト手順5と6において保護カバーの動きが滞る場合は、再度クリーニングを行い、テストを改めて実施すること。

[手順]

- 1 ロックピンをロックし、バラシュートリリースメカニズムを水平に持つ(図2.7.9)。
- 2 バラシュートリリースメカニズムを垂直方向に動かし保護カバーが動かないことを確認する(=ロックされている状態)。
- 3 バラシュートリリースメカニズムを水平に戻す。
- 4 ロックを外して、バラシュートリリースメカニズムを水平に持つ(図2.7.10)。
- 5 バラシュートリリースメカニズムを直立させ、保護カバーが支障なく下りてくることを確認する。
- 6 バラシュートリリースメカニズムを逆方向に動かし、重力に従って保護カバーが手順1のポジションに支障なく下りてくることを確認する。
- 7 バラシュートリリースメカニズムを水平に戻す。



図 2.7.9 フリードロップテスト 手順1~3

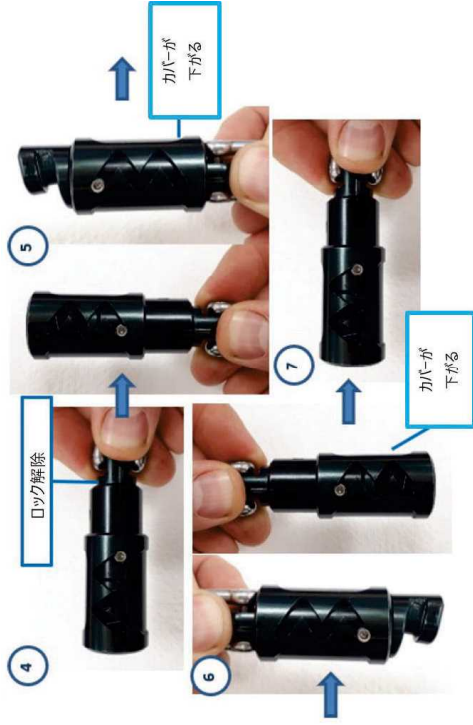


図 2.7.10 フリードロップテスト 手順4~7

2.7.2 性能テストに向けたパラシュートリリースメカニズムの組み立て ステップ1

パラシュートリリースメカニズム の上のパーツを下のパーツの上に垂直に置き(図 2.7.13)、左にスライドさせたら次のステップまでそこで止めておく。



図 2.7.13 パラシュートリリースメカニズムの組み立てステップ1

ステップ2

パラシュートリリースメカニズム の上下のパーツを同時に抑えながら保護カバーを下から上にスライドさせる。

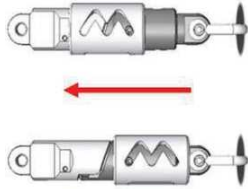


図 2.7.14 パラシュートリリースメカニズムの組み立てステップ2

ステップ3

図 2.7.15 のようにロックピンを押し上げて固定する。

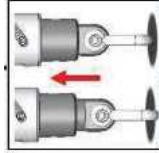


図 2.7.15 パラシュートリリースメカニズムの組み立てステップ3

2.7.3 パラシュートリリースメカニズムのパフォーマンステスト

パフォーマンステストは、フリードロップテストを問題なく終了した後を実施する。テストは3回繰り返す、不具合が見られた場合やパラシュートリリースメカニズムが地面に落ちて汚れてしまった場合には再度クリーニングを実施し、改めてテストを行うこと。

手順は以下のとおり。

【準備するもの】

14kgの重り

- 1 パラシュートリリースメカニズムの上側にはハンドルを付けた紐を装着し、パラシュートリリースメカニズムの下側は別の紐で重りと繋ぐ。
- 2 ハンドルを引き上げて重りごと持ち上げ、パラシュートリリースメカニズムの保護カバーが下がったことを確認する。
- 3 重りを床に落とし、パラシュートリリースメカニズムの上下のパーツが分離されることを確認する。分離したときにパラシュートリリースメカニズムが地面に落下しないよう注意すること。



図 2.7.16 パラシュートリリースメカニズムパフォーマンステスト

2.8 エアバッグ

エアバッグを回収した後には必ず点検を実施すること。着陸地によってはエアバッグがダメージを受けていることがある。なお、エアバッグは保証対象外の消耗品である。エアバッグの耐用年数はオペレーション条件によって大きな違いが出る。エアバッグのダメージについてはユーザー自身で補修できるものとできないものがあるため、オペレーションの際は常に交換用のエアバッグを用意することが推奨される。

2.8.1 膨張ポートの点検

エアバッグの膨張ポートを点検する。ゴムに裂け目・破れ目がないか確認すること。膨張ポートの損傷(図2.8.1)は補修できないため、この場合には新しいエアバッグに交換すること。



図 2.8.1 エアバッグの膨張ポートの損傷

89

バージョン2.0

2.8.2 膨張子エック

エアバッグの膨張について確認するため、空気ポンプを使用する(図 2.8.2)。



図 2.8.2 空気ポンプ

空気ポンプのスバウトをエアバッグの膨張ポートに取り付ける(図 2.8.3)。



図 2.8.3 エアバッグの膨張ポートに空気ポンプのスバウトを挿入

エアバッグを膨らませたら、損傷がないかどうか全体を確認する(図 2.8.4)。確認事項は次のとおり。

- ・ エアバッグに破れ目がないか
- ・ エアバッグの縁が裂けていないか
- ・ エアバッグの取の部分が剥離していないか

90

バージョン2.0



図 2.8.4 (エアバッグの下に置かれた)エアポンプでエアバッグを膨らませる

2.8.3 エアバッグのマジックテープの点検

エアバッグと機体に付いているマジックテープの点検を行う。図 2.8.5 の例のように、マジックテープがエアバッグから剥れていないか確認すること。このような状態であれば、ユーザー自身で補修できる。補修方法については「付録3:エアバッグの補修手順」を参照。



図 2.8.5 エアバッグのマジックテープが剥れた状態

2.8.4 空気放出バルブの点検

空気放出バルブはエアバッグと同じ素材を縫い合わせた2枚の円形レイヤーでできている。バルブには接続紐がついており、エアバッグとバルブのカバーを繋いでいる(図 2.8.6)。縫い合わされたパーツがしっかり接合しているか、接続紐に損傷がないか確認すること。エアバッグのバルブまたは接続紐に損傷がある場合はエアバッグを交換すること。



図 2.8.6 エアバッグの空気放出バルブの点検

2.9 カタパルト

カタパルトの各部品は輸送ケースに収納されている(図2.9.1、図2.9.2)。取り外し可能な部品はすべてマジックテープで固定されている。コンプレッサーは輸送ケースの中に据え付けられており、取り外さずを使用する。組立・解体時は図 2.9.3の部品番号を参考にするると作業しやすい。



図 2.9.1 輸送ケースに収納されたカタパルトのパーツ



図 2.9.2 輸送ケースのフタに収納されたカタパルトのパーツ

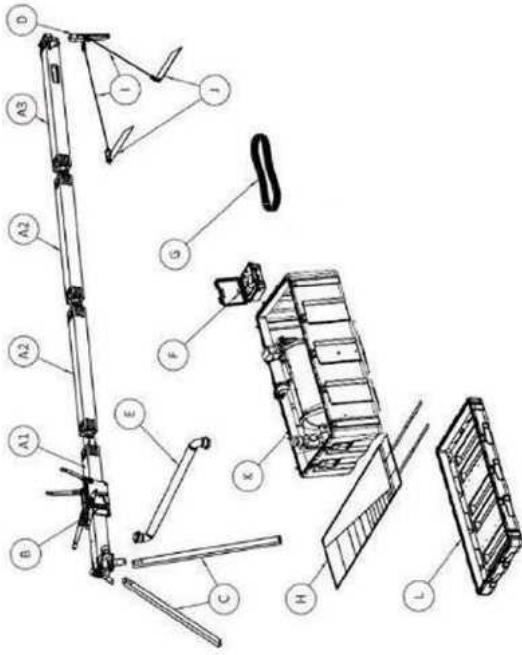


図 2.9.3 カタパルトシステムの概要図

表 2.9.1 カタパルトシステムの部品

部品番号	説明	数量
A1	前方レールセクション/Forward rail section	1
A2	中間レールセクション/Middle rail section	2
A3	後方レールセクション/Rear rail section	1
B	キャリッジ/Carriage	1
C	フロントレッグ/Front leg	2
D	リアレッグ/Rear leg	1
E	空気圧ホース/Pneumatic hose	1
F	コントロールボックス/Control box	1
G	コントロールワイヤー/Control wire	1
H	ツールバッグ/Tool bag	1
I	アンカーケーブル/Anchor cable	2
J	アンカーペグ/Anchor pegs	2
K	コンプレッサーアセンブリ入り輸送ケース/ Transportation case with compressor assembly	1
L	輸送ケースのフタ/Transportation case lid	1

2.9.1 カタハルトの開梱

組立て手順は次のとおり。

1. 輸送ケースのフタを取り、地面に置く。
2. カタハルトの組み立てを行う場所に保護マットを敷く。
3. マジックテープを外し、レールセクション(A1)を輸送ケースから取り出す。レールセクション(A1)を保護マットの上に置く。その際、図 2.9.4 のように吸気口を上を向くようにする。また、同図のようにキャリッジのフロントレグとリアレグが前方を向くようにしておく。

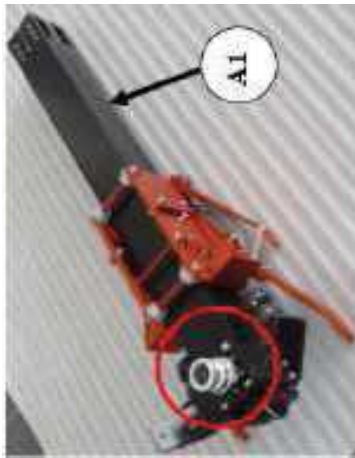


図 2.9.4 輸送ケースからレールセクション(A1)を取り出す

2.9.2 カタハルトレールの組み立て

1. マジックテープを外し、レールセクション(A2 及びA3)を輸送ケースのフタから取り出す (図 2.9.2)。図 2.9.5 のようにレールセクションを配置する。



図 2.9.5 輸送ケースのフタから取り出されたカタハルトのレールセクション(A1、A2、A3)

2. 輸送ケースからツールバッグ(H)を取り出し、図 2.9.6 のようにカタハルトレールのそばに置く。



図 2.9.6 カタハルトのレールのそばにツールバッグ(H)を置く

3. ツールバッグのソケットレンチとラチェットレンチを使い、レールセクション(A1、A2、A3)を組み立てる。「A1」及び「A2」セクションから始める。図 2.9.8 のようにカタハルトのフロントレグを1本使い、両方のレールセクションを同じ高さに係ねながら組み立てる。リングが正しい位置にあるか確認すること。図 2.9.7 のように両セクションを置いて、図 2.9.8 のようにM8 ネジ4本を「A1」に挿入してネジを締める。「A1」と「A2」を組み合わせた後、次にもう1本の「A2」、最後に「A3」を組み合わせる。レールセクションの締め付けトルクは16Nmとするこ

と。
※ 作業時間短縮のため、コードレススクイードライバの使用が推奨される。

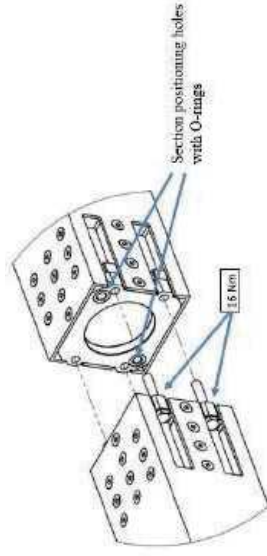


図 2.9.7 セクションのピンと穴の配置



図 2.9.8 セクションの組立て

2.9.3 カタパルトのフロントレグの組み立て

1. 輸送ケースからカタパルトのフロントレグ(C)を取り出す(図 2.9.9)。コントロールワイヤーは脚に置いておく。ワイヤーはコントロールボックスを接続する際に使用する。

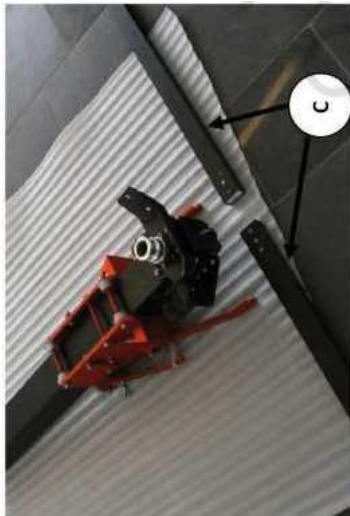


図 2.9.9 カタパルトのフロントレグ(C)

2. M8 蝶ネジを使ってフロントレグ(C)をレールセクション(A1)に接続する(図 2.9.10)。



図 2.9.10 カタパルトのフロントレグ(C)の接続

- カタハルトの前方を上げて、地面に付ける(図2.9.11)。



図 2.9.11 カタハルトを地面に付ける

- 片手でフロントレッグを、もう一方の手で緩衝ダンパーを持ち、カタハルトを裏返す。(フロントレッグを地面に付ける)(図 2.9.12)。



図 2.9.12 カタハルトの回転手順

2.9.4 カタハルトのリアレッグの組み立て

- レールセクション(A3)を持ち上げ、リアレッグ(D)を挿入してピン(P3)で固定する(図 2.9.13)。参考のため、図 2.9.14に分解図を示す。



図 2.9.13 カタハルトのレールセクション(A3)を持ち上げリアレッグ(D)を取り付け

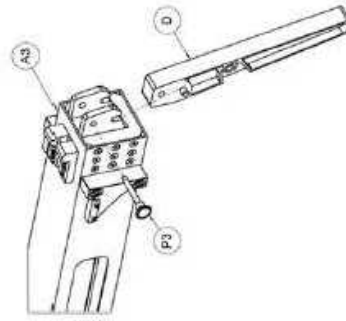


図 2.9.14 カタハルトのリアレッグ(D)の取り付け

表 2.9.2 カタハルトの後方セクション(A3)の部品

部品番号	説明	数量
A3	後方レールセクション/Catapult rear rail section	1
D	リアレッグ/Catapult rear leg	1
P3	リアレッグ固定ピン/Catapult rear leg fixing pin	1

2.9.5 カタパルトキャリアッジの組み立て

キャリアッジの固定ピン(P1)を取り外す(図 2.9.15)。キャリアッジのリアレグからゴムバンドを外す。

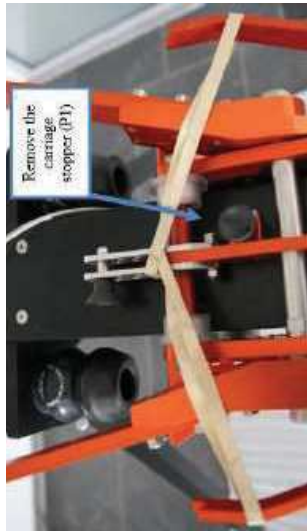


図 2.9.15 キャリッジの固定ピン(P1)を取り外す

キャリアッジをレール側に押し下げ(図 2.9.16)、キャリアッジが自由に動くことを確認する。次の項目を点検する。

- a) キャリッジのホイールに亀裂や目に見える損傷がないこと
- b) レールに汚れや雪、氷が付いていないこと(必要に応じてキャリアッジをラグやブラシで掃除する。)



図 2.9.16 レールが正しく組み立てられたか確認するためにキャリアッジを押し下げる

キャリアッジをレールセクションの端(リアレグ側)まで下げる。キャリアッジのリアレグを上に向けて、スライド面の方まで押す(図 2.9.17)。キャリアッジのリアレグがスライド面に完全に完全に乗っているようにすること(図 2.9.18)。



図 2.9.17 キャリッジのリアレグをスライド面に配置

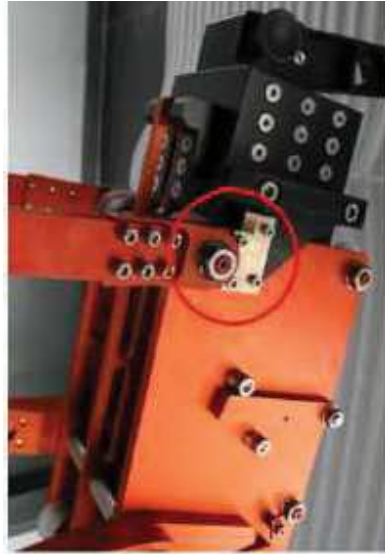


図 2.9.18 スライド面に乗っているリアレグ

終止ロープを解き、キャリアッジのフロントホールにピン(P1)を挿入して終止ロープをキャリアッジに繋ぐ(図 2.9.19)。ピン(P1)はレールセクション(A1)に固定されたキャリアッジを支えるのに使ったものと同じである(図 2.9.15)。



図 2.9.19 終止ロープのキャリッジへの接続

ツールバッグの中にある安全ピン (P2) でキャリッジを固定する。力を入れてキャリッジを下に引きながら安全ピン (P2) を挿入する (図 2.9.20)。



図 2.9.20 安全ピン (P2) の挿入

終止ロープはカタパルトを使用すると伸びてしまうため、ロープの張力を定期的に点検すること。キャリッジが安全ピンで固定されているときは、終止ロープに弛みがない状態でなければならぬ。図 2.9.19 のようにロープの固定ピンを最初の穴に入れ、終止ロープが弛んでいたら隣の穴にロープを移動させて調整する (図 2.9.22)。次に安全ピン (P2) を引き抜き、キャリッジのリアレグのスライド面がカタパルトのスライド面に一致しているか確認する (図 2.9.18)。安全ピン (P2) を引き抜いた後にキャリッジが動いてしまう場合、またはスライド面が図 2.9.18 のような位置にない場合、手でロープを引っ張ってロープを伸ばす (図 2.9.21)。安全ピンを抜いた後にまたキャリッジがスライド面から離れるようであれば、ロープのピン固定位置をさらに調整する (図 2.9.19)。



図 2.9.21 ロープを伸ばす様子



図 2.9.22 ロープの弛みをなくすため、隣の穴に挿入されたピン (P1)

2.9.6 アンカーベグ

アンカーベグはハンマーで地面に打ち付ける。カタパルトに対するアンカーベグの設置場所は図 2.9.23 に示される通り。アンカーベグは 0.5~1m 離し、カタパルトに対して左右対称になるように取り付ける。アンカーベグは地面に対して垂直には挿さず、角度が 25~45° になるようにする。取り付け角度は図 2.9.24 を参照。

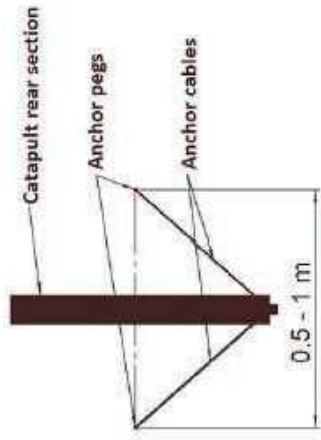


図 2.9.23 カタパルトに対するアンカーベグの設置場所

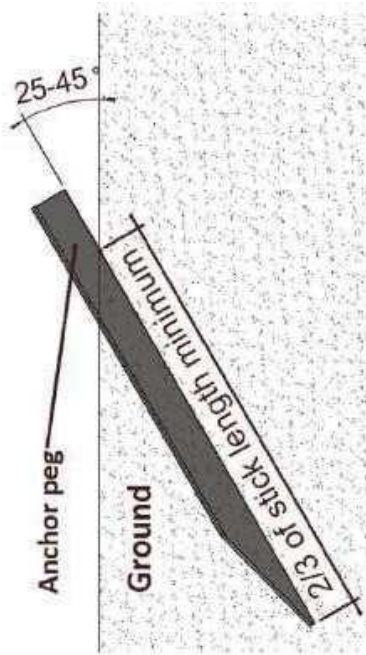


図 2.9.24 地面に対するアンカーベグの位置

カタパルトのリアレッグとアンカーケーブルをアンカーケーブルで繋ぐ(図 2.9.25)。カタパルトを後方に動かし、アンカーケーブルに弛みがないようにする。



図 2.9.25 カタパルトのリアレッグに繋がったアンカーケーブル

輸送ケースをフロントレールセクションの方へ移動する(図 2.9.26)。

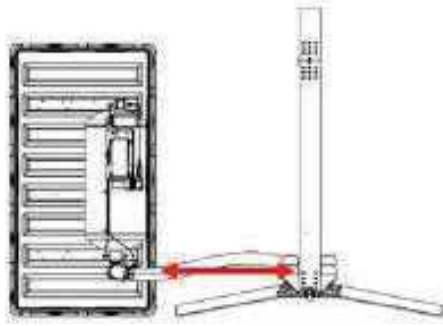


図 2.9.26 空気圧ホースを接続するため移動した輸送ケース

2.9.7 空気圧ホースの接続

締め付けハンドルを押し下げて、空気圧ホースをカタハルトの吸気口に接続する(図 2.9.27)。固定ハンドルが硬くて押し下げるのが難しい場合は、前方レールセクションの吸気口とフレノイドバルブ(電磁弁)から伸びる吸気口に一般的なグリースを薄く塗る。使用するグリースは Loctite 8105 または同等品が推奨される。



図 2.9.27 空気圧ホースをカタハルトに接続

空気圧ジョイント締め付けハンドルを安全ピンで固定する(図 2.9.28)。



図 2.9.28 空気圧ジョイントに安全ピンを挿入

空気圧ホースのもう一方の端をエアコンプレッサーに繋ぐ(図 2.9.29)。必要に応じてエアコンプレッサーをカタハルトに近づける。安全ピンを使って空気圧ジョイントを固定する。



図 2.9.29 空気圧ジョイントに安全ピンを挿入

2.9.8 コントロールボックスの接続

コントロールワイヤーをコントロールボックスに接続する。電子コネクタと空気圧線(pneumatic line)の両方を接続する(図 2.9.30)。



図 2.9.30 コントロールワイヤーをコントロールボックスに接続

コントロールワイヤーのもう一方の端をコンプレッサーコントロールボックスに繋げる。電子コネクタと空気圧線の両方を接続する(図 2.9.31)。



図 2.9.31 コントロールワイヤーをコンプレッサーコントロールボックスに接続

コントロールボックスを安全区域に設置し、電源ケーブルをコンプレッサーコントロールボックスに接続する(図 2.9.32)。



図 2.9.32 電源ケーブルをコンプレッサーコントロールボックスに接続

カタハルトの重心を持ち、アンカーケーブルがわずかに張るところに移動する。

2.9.9 発射前検査

次のチェックリストに従って、機体を発射する前に発射前検査(Pre-launch inspection)を行う。

1	空気圧システム内に圧縮空気が残っていないことを確認する。もし加圧されていたら、コントロールボックスの放圧バルブを開けて放圧する
2	レールセクションの繋ぎ目に隙間がないか確認する。必要であればセクションをしっかりと締める
3	レール上の汚れや砂、雪を取り除く
4	水分フィルターに余分な水がある場合は取り除く(図2.9.33)
5	空気圧ホースがしっかりと固定されていること、カムロック型安全ピンが挿入されていることを確認する
6	縦衝ダンパーに傷や亀裂がなく、しっかりと取り付けられているか確認する
7	カタハルトのフロントレッグを支える蝶ネジが締められているか確認する
8	キャリッジがレール上を自由に動くことを確認し、キャリッジをリアレッグ側まで引き下げる
9	キャリッジのホイールに亀裂や切り込み、その他の損傷がないか確認し、安全ピン(P2)で固定する
10	終止ロープに傷や裂け目がないかどうか、キャリッジをレールの下まで動かして確認する。ロープにダメージがある場合は交換する
11	カタハルトキャリッジが安全ピン(P2)で固定されていることを確認する
12	終止ロープに十分な張りがあるか確認する。キャリッジが安全ピン(P2)で固定されているときは終止ロープに弛みがないようにする。必要に応じて安全ピン(P2)の調整穴を使って弛みを取る
13	アンカーベグが正しい方向で地面にしっかりと固定されているか確認する。不十分な場合には、ハンマーを使用して打ち付ける
14	アンカーケーブルに損傷がないことを確認する
15	カタハルトの重心を持ち上げ、アンカーケーブルがわずかに張るようにカタハルトを後方に動かす
16	キャリッジのロッキングアームの動きを確認する(ロッキングアームが自由に動く状態)(図2.9.34)
17	キャリッジのリアレッグの遊動幅を測る(図 2.9.35)。遊動幅の合計が15mm(0.6 インチ)を上回らないこと
18	コントロールボックスと空気圧ホースに繋ぐ配線に歪みがないことを確認する
19	安全ピンを引き抜き、キャリッジのリアレッグがカタハルトのスライド面をスライドするか確認する(スライドしない場合、ロープを伸ばすかロープの固定ピンの位置を動かして調整する)
20	カタハルトを安全ピンで固定する

21	外気温 0℃以下でオペレーションする場合、ソレノイドバルブ(図 2.9.36)を+5℃以上になるまで温める。 ※直火は使用しないこと
22	カラーコーン等でカタハルト周辺の危険エリアを囲む。周囲に人がいる場合には声掛けする
23	計算に従ってエアタンクを加圧する
24	キャリッジにUAVまたはタミヤを設置する(リアハードポイントを確認し、必要に応じて調整する)



図 2.9.33 水フィルター



図 2.9.34 キャリッジのロックングアームが自由に動くか確認



図 2.9.35 キャリッジのリアレグの遊動幅を定規で測定



図 2.9.36 ソレノイドバルブ

2.10 トラッキングアンテナ

2.10.1 一般

トラッキングアンテナの組み立て前に、輸送ケースを開梱してすべてのレイヤー(段)をテーブルまたは地上に置く(図 2.10.1、図2.10.2)。



図 2.10.1 トラッキングアンテナ輸送ケースの第1レイヤー



図 2.10.2 トラッキングアンテナ輸送ケースの第2レイヤー

【注意】オムニアンテナのマストはケースのフタの内部に収納されている。

2.10.2 トラッキングアンテナの組み立てに必要なツール

トラッキングアンテナの組み立てには、輸送ケースに含まれていない追加のツールが必要となる。用意するツールとその使用目的を表 2.10.1 に示す。

表 2.10.1

トラッキングアンテナの組み立てに必要なツール	
ツール	説明
六角ツールセット	ハンチルトヘッドに使用、また三脚・マストの組み立てをサポート
10mm レンチ	リフレクターの組み立てに使用
17mm レンチ	マストの組み立てに使用

2.10.3 マストの組み立て

トラッキングアンテナのマストのパーツは、輸送ケースの最下段に入っている(図2.10.3)。オペレーターは、フライトプランと飛行環境に応じて、マストを1段とするか2段とするか決定する。



図 2.10.3 トラッキングアンテナ輸送ケースの第3レイヤー

サポートヘッドをサポートレッグに取り付ける。サポートレッグ3本すべてについて行う(図2.10.4)。



図 2.10.4 組み立てられたアンテナサポートレッグ

3本のサポートレッグをすべて下部のマストシンダーに取り付ける(図2.10.5)。



図 2.10.5 マストのサポートレッグの取り付け

上部のマストシンダーを繋ぐ。付属の M6 x 25 ネジを使う(図2.10.6)。



図 2.10.6 組み立てられたトラッキングアンテナマスト

【警告】地表面の風速が 4m/s を超える場合はサンドバッグ(または 15kg の同等品)を使い、アンテナが飛ばされないようアンテナマストのレッグを固定する。

2.10.4 パンチルトヘッドの取り付け

図 2.10.7 は組み立てたマストにパンチルトヘッドを取り付ける様子を示している。パンチルトヘッドは付属の M6 ネジ4本で固定する。

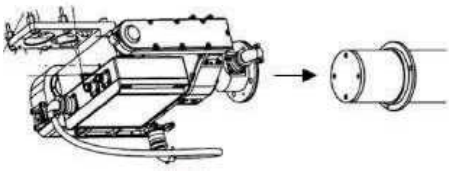


図 2.10.7 パンチルトヘッドの取り付け

2.10.5 指向性アンテナの組み立て

指向性アンテナのディッシュは4つのパーツから成り、これらすべてをネジで止め合わせる。すべてのリフレクター部品を並べる(図2.10.8)。



図 2.10.8 リフレクター部品

リフレクターの上部のペアと下部のペアをネジで留める(図2.10.9)。



図 2.10.9 リフレクター部品の上部のペアと下部のペアの組み立て

上のステップで出来上がった2つのパーツをネジで留める。真ん中の2つのネジはまだ留めないこと(図2.10.10)。



図 2.10.10 組み立てられたリフレクター

アンテナ部品をディッシュの真ん中に取り付ける(図2.10.11)。取り付けたアンテナ部品が垂直になるようにする。

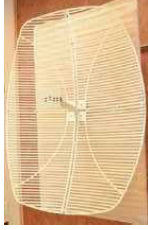


図 2.10.11 リフレクターに取り付けたアンテナ部品

2.10.6 アンテナの取り付け

パンチルトヘッドは指向性アンテナ1基と無指向性アンテナ1基向けに設計されている。指向性アンテナのディッシュはパンチルトヘッドの正面に4つのM5ウィングナット(付属品)で取り付ける。指向性アンテナのケーブルは指向性アンテナのポートに、無指向性アンテナのケーブルは無指向性アンテナのポートにそれぞれ接続する(図2.10.12、図2.10.13)。

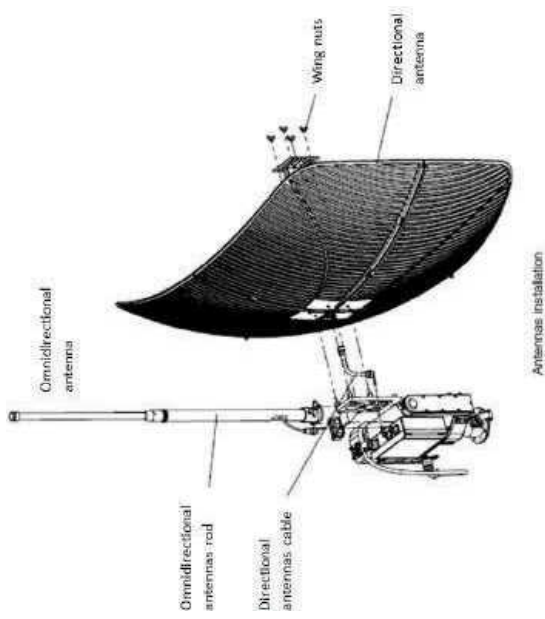


図 2.10.12 アンテナの取り付け

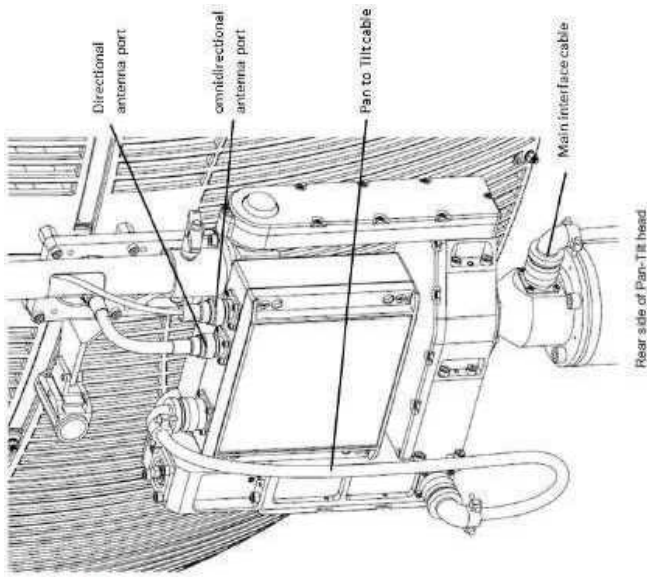


図 2.10.13 パンチルトヘッドの後部側

2.10.7 傾き調整

トラッキングアンテナは地表に対して水平に設置する(図2.10.14)。水平器を用いて確認すること。

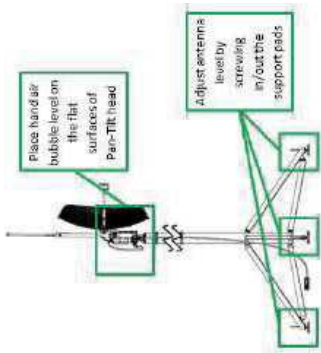


図 2.10.14 トラッキングアンテナの傾き調整

2.10.8 接続

トラッキングアンテナを組み立て、地表に水平になるよう調整したら、メインのインターフェースケーブルをパンチルトヘッドに接続する(図2.10.15)。



図 2.10.15 インターフェースケーブルとパンチルトヘッドの接続

反対側は図 2.10.16 のように地上アダプターの J5 コネクタに接続する。



図 2.10.16 地上アダプターの接続

地上アダプターの反対側はパソコンに接続する。トラッキングアンテナの基本的なオペレーションを行うには RS232 D-sub 9 ピンケーブルでパソコンを J1 コネクタに接続する。トラッキングアンテナの拡張機能を使う場合は J2 及び J3 コネクタに接続する。

2.10.9 電源チェックリスト

電源を入れる前に次の点を確認する。

- ・組み立て手順に沿ってすべての機械パーツが取り付けられていること
- ・ネジが締まっていること
- ・面方のアンテナが RF ポートに接続されていること
- ・マストが地面に対して水平になっていること
- ・メインのインターフェースケーブルが接続・固定されていること
- ・アンテナのデイツンユが回転できる十分なスペースがあること

確認後、システムの電源を入れる。

2.10.10 トラッキングアンテナ制御アプリケーション

トラッキングアンテナは、トラッキングアンテナシステム制御ソフト(アプリケーション)で制御・設定を行う。

トラッキングアンテナ用ソフトでは以下の機能が使用できる。

1. 校正
2. アンテナの自動切り替え距離の選択
3. トラッキングアンテナと航空機の距離の算出
4. 性能を高めるためのデイツンユのチューニング
5. ワイヤレス通信の設定
6. 電波強度とログの表示

トラッキングアンテナ制御ソフトは、アンテナ及び対象物の GPS 座標などのシステムパラメータを設定したり、方位を校正するためパン軸・チルト軸を手動で動かしたりできるよう設計されている(図 2.10.17)。メインウィンドウでは、通信状態やアンテナと対象物の距離も表示する。

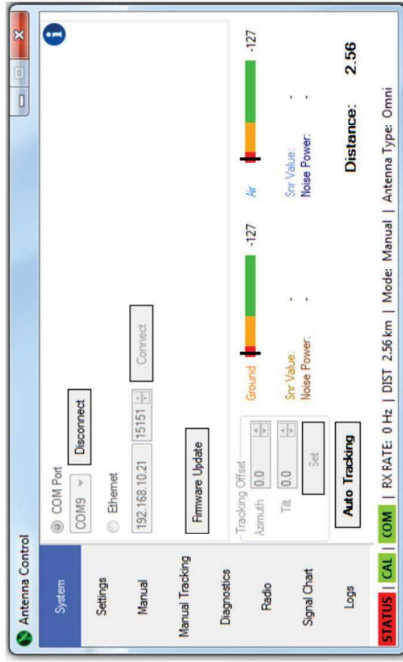


図 2.10.17 トラッキングアンテナ用ソフト

2.10.11 PC 接続

アンテナの組み立てと取り付けが終わったら、RS232 拡張ケーブルで J1 シリアルポートとパソコンを接続する。パソコンにRS232シリアルポートが備え付けられていない場合は USB-シリアルアダプターで仮想シリアルポートを構築する(図 2.10.18)。



図 2.10.18 USB-シリアルアダプター

各パソコンには個別の COM ポート番号がある。COM ポート番号を確認するには「デバイスマネージャー」の「ポート(COM と LPT)」をクリックする(図 2.10.19)。一度に接続する USB-シリアルコンバータは1 つにする。複数のコンバータがパソコンに接続されていると、どの USB-シリアルコンバータがCOM ポートに対応しているか判断できなくなるためである。

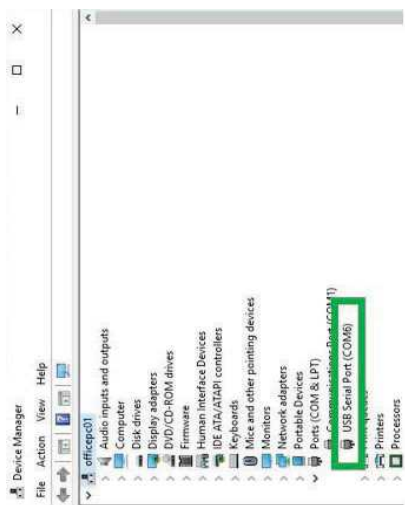


図 2.10.19 「デバイスマネージャー」の COM ポート番号

アンテナ(追尾式アンテナを除く)の接続はCOMポートを通して確立される(図 2.10.20)。ソフトウェア左側に並んでいる項目の1つ目にある「System」タブで、使用するCOMポートを選び「Connect」ボタンを押すとアンテナの通信が開始される。PCとアンテナ間の通信が確立されると、ウィンドウ左下にあるCOMインジケータが緑色に変わる。

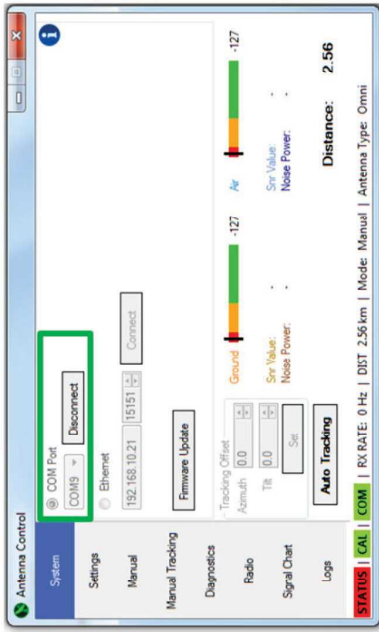


図 2.10.20 COMポートによる接続

追尾式アンテナを使用するときは、GCSとアンテナの通信の確立はイーサネットを通して行われる(図 2.10.21)。必要な設定をリストから選択すること。

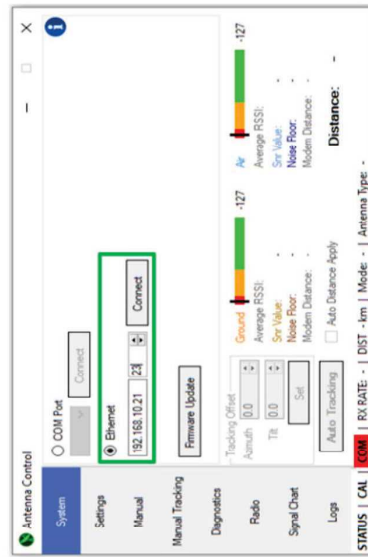


図 2.10.21 イーサネットによる接続

2.10.12 ファームウェアアップデート

ソフトウェアは、新しいファームウェアをトラッキングアンテナシステムに自動でアップロードする。進行状況はステータスウィンドウで確認できる(図 2.10.22)。更新完了まで数分かかる場合がある。

【注意】ミッション中はトラッキングアンテナのファームウェアを更新しないこと。



図 2.10.22 ファームウェア更新の進行状況

2.10.13 トラッキングアンテナの校正

方位 (Azimuth) の校正は2つの対象物(トラッキングアンテナと目的となる物体)の間のGPSベクトルを基本にしている。追跡機能が正しく動作するように基準角度(方位角)を調整するための重要なプロセスである。機体に対するパン軸(方位角)の基準角度を校正するため、飛行前には必ず実施し、アンテナを移動または組み立てた際には都度行うこと。

2.10.13.1 モードの選択

トラッキングアンテナシステムには「マニュアル」「オートトラッキング」と「マニュアルトラッキング」の3種類のオペレーション方法がある。

- ・ マニュアルモード: 選択した角度にアンテナを動かす。アンテナのライフルスコープを対象物に向けて校正するために使用する(図 2.10.23)。
- ・ トラッキングモード: パンチャルトヘッドの自動オペレーションのために使用する。受信した対象物体の GPS 座標を使ってパンとチルトのモーターを自動制御する。
- ・ マニュアルトラッキングモード: 座標と機体の高度を入力し、アンテナを飛行中の機体に方位角に向かせる。

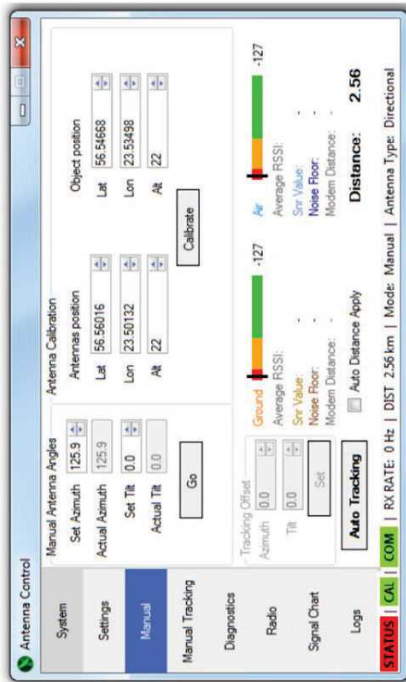


図 2.10.23 モードの選択でマニュアルモードを選んだ場合

マニュアルモードを選択すると、アンテナの「Azimuth」(方位角、パン)と「Tilt」(チルト)はソフトウェアが制御する。パンまたはチルトの新しい角度を設定するには、角度を入力して「Go」ボタンを押す。設定値の下に実際のパンとチルトの値も表示される。

2.10.13.2 校正対象の選択

校正を行う対象物には次の基準を満たしているものを選ぶ(図 2.10.24)。

- ・ 周囲と区別できること
- ・ トラッキングアンテナから 300m 以上離れていること
- ・ GPS の座標が取得できること

アンテナの方位角を校正するために、取得した GPS 座標を入力して対象物の方向の方角に向かせる。

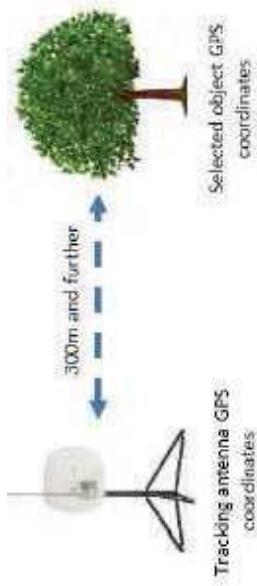


図 2.10.24 方位角の校正を行う対象物の選択

2.10.13.3 選択した物体に対するトラッキングアンテナの調整

トラッキングアンテナの調整は2人で行う。1人は制御ソフトを操作し、トラッキングアンテナの位置を調整する。もう1人はトラッキングアンテナが校正対象の物体に向いているかライフルスコープで確認する(図 2.10.25)。調整ノブを回して照準(赤い点)の明るさを「11」に合わせる(図 2.10.26)。照準のスイッチを切るには「0」に合わせる。選択した物体にトラッキングアンテナが照準を合わせたら、ソフトウェア上で「Calibrate」ボタンを押す。

なお、ライフルスコープは工場出荷時に指向性アンテナとの調整が完了されている。ここではシステムの方位角を校正するため対象物に照準を合わせることが目的としている。

【注意】フライト中も校正できる。



図 2.10.25 ライフルスコープと照準点の明るさ調整ノブ

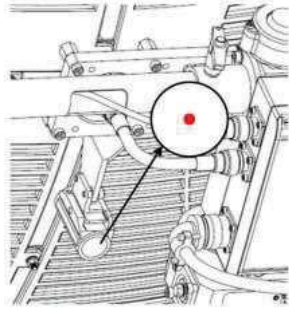


図 2.10.26 ハンチヘッドのライフルスコープ

2.10.13.4 対象物の座標の入力

ハンディGPS を使用して座標を測定する。座標は小数点以下まで記録すること。記録したアンテナの座標を「Antenna position」セクションに、対象物の座標を「Object position」セクションにそれぞれ入力する(図 2.10.27)。座標は小数点以下6桁以上記入する。



図 2.10.27 方位角の校正

2.10.13.5 アンテナ自動切り替え

トラッキングアンテナには、指向性と無指向性の2種類のアンテナが備わっている。トラッキングアンテナと機体の距離によってアンテナを使い分けことができ、アンテナを自動的に切り替える距離はユーザーが指定することができる。「Settings」タブにある「Antenna Type」を「Auto」に設定し、「Switch Distance」へアンテナを切り替える距離を入力する。次に「Auto Tracking」ボタンを押すと自動切り替えが有効になる(図 2.10.28)。

【注意】無指向性アンテナが使える範囲は 2km 以内。

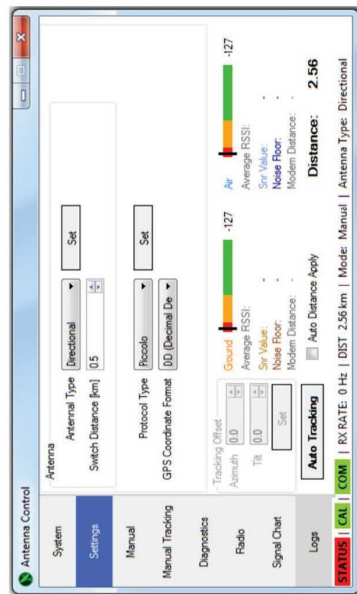


図 2.10.28 アンテナの自動切り替え

2.10.13.6 シグナルチャート

シグナルチャートは電波強度を確認するための指標である(図 2.10.29)。ドロップダウン形式のタブになっており、ウインドウを開いたままでも他のメニューに干渉することなく数値を確認することができる(ただし、ログタブを除く)。チャートに示されるオレンジラインがアンテナ、ブルーラインが機体の電波強度を示す。

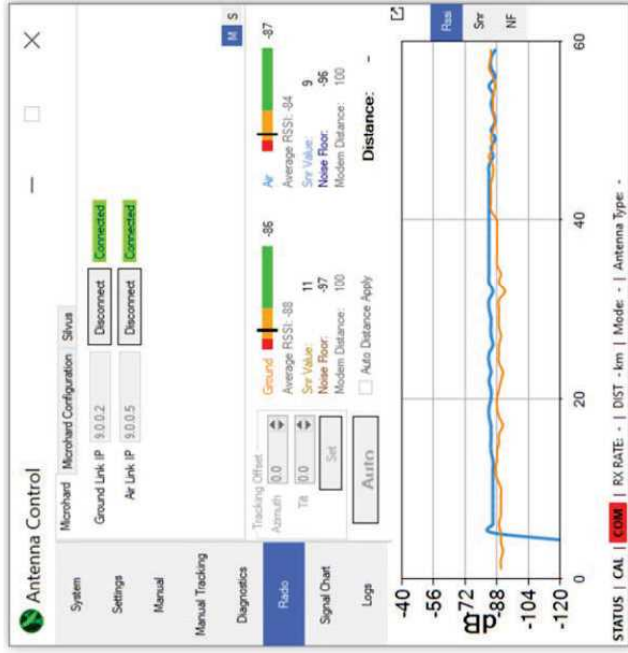


図 2.10.29 シグナルチャート

2.10.13.7 ログ

ログタブでは、ソフトウェアが実行した直前の内容を確認することができます(図 2.10.30)。トラブルシューティングが必要となった際に活用される。ド롭ダウン形式のタブになっており、ウインドウを開いたままでも他のメニューに干渉することなく数値を確認することができる(ただし、シグナルチャートタブを除く)。

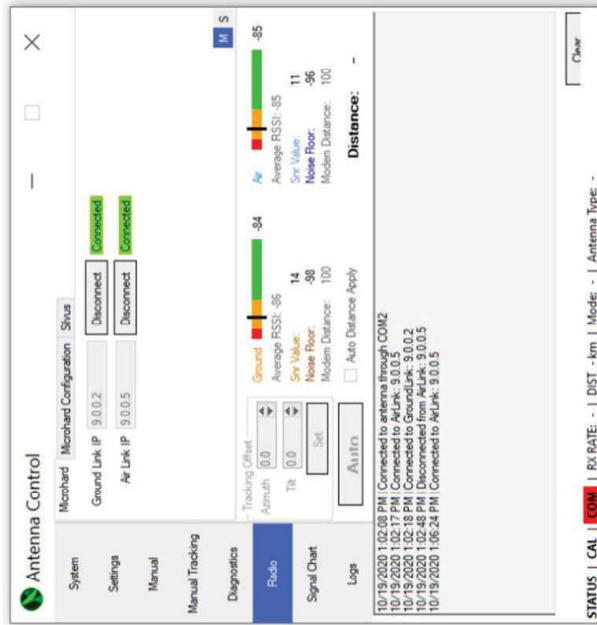


図 2.10.30 ログ

2.11 GCS

2.11.1 バッテリーの取り付け

GCSはマキタ製リチウムイオンバッテリー-BL1830を2本使用する(図2.11.1)。マキタ正規品である18Vバッテリー-BL1830のみを使用すること。バッテリーと外部電源は、通常のオペレーション中に取り付けまたは取り外しを行うことができる。電源システムが自動的に電源を選択しているため、外部電源が優先電源として設定されている。



図 2.11.1 バッテリーの取り付け



図 2.11.2 マキタ製充電器

2.11.2 バッテリー充電器

GCSIにはBL1830バッテリー用にマキタ製充電器(図2.11.2)が付属されている。1つのバッテリーにつき充電時間は約30分。240VACバージョンと110VACバージョンの充電器が利用できる。12VDCバージョンは別途購入することができる。

2.11.3 外部電源接続

GCSIには110-240 VAC外部電源用のAC/DCアダプター(図 2.11.3)が付属されている。外部電源が接続されているときは、コネクタ近くのLEDが緑色に点灯する。



図 2.11.3 AC/DC 電源アダプター

2.11.4 タブブックの取り付け

GCSIにはタブブックCF-31 専用ドッキングステーションがある。CF-30タブブックとも互換性がある。タブブックを取り付ける前に、後方の保護カバー(図2.11.4)が開いているか確認する。図2.11.5 のようにタブブックをドッキングステーションに取り付け、ドッキングハンドルを固定する。GCS から取り外す際は、ドッキングハンドルを外してタブブックを取り出す。



図 2.11.4 保護カバーが開いた状態

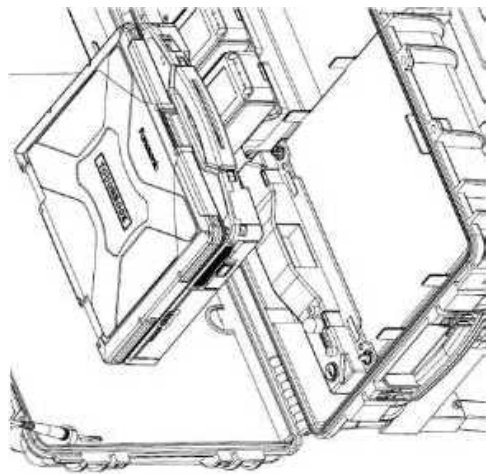


図 2.11.5 タブブックの取り付け

2.11.5 折りたたみ式スタンド

GCS をスタンドの上に置き、両サイドのクリップで固定する(図 2.11.6)。

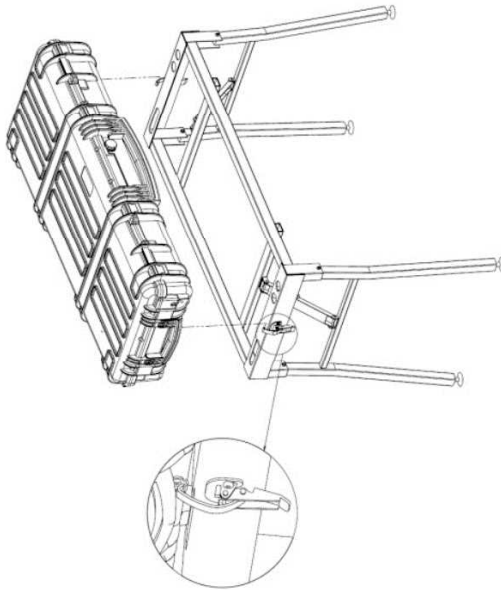


図 2.11.6 折りたたみ式スタンドへの取り付け4

2.11.6 オペレーション

GCS の電源を入れるにはコントロールパネルの「MAIN」スイッチを入れる。GCS 上部の専用ディスプレイに GCS の電源関連パラメーターが表示される。

2.11.6.1 電源ステータスディスプレイ

電源ステータスディスプレイは GCS の電源の状態を表示する(図 2.11.7)。表示されるパラメーターはシステム全体の電力、内部温度、外部電源の電圧及びバッテリーの電圧である。バッテリーが使用されている場合は、そのバッテリーの上に矢のマークが表示される(図 2.11.7)。電源ステータス上の記号の意味を表 2.11.1 に示す。

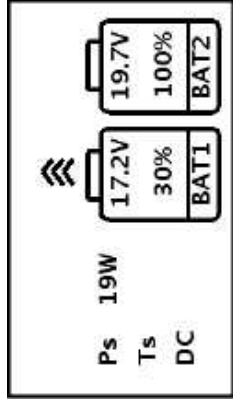


図 2.11.7 電源ステータスディスプレイ

表 2.11.1 電源ステータス記号の説明

表示	意味
Ps	システム全体の電力(W)
Ts	内部基盤の温度(°C)
DC	外部電源の電圧。10V を下回ると「LOW」と表示される
BATT1	第1バッテリーの状態。上部はバッテリーの電圧、下部はバッテリー残量を示す
BATT2	第2バッテリーの状態。上部はバッテリーの電圧、下部はバッテリー残量を示す

2.11.6.2 VGA セットアップ

タブブックと17インチ液晶ディスプレイの接続設定を行うには、「ディスプレイの解像度」を設定するメニューに進む(図 2.11.8)。タブブックを取り付けたら、17インチ液晶ディスプレイの電源が入っているか、VGAスイッチ(オプション)が「PC」の位置にあるか確認する。2台目のディスプレイの解像度を1280x1024に設定し、「複数のディスプレイ」設定から「表示画面を拡張する」を選択する。「OK」をクリックして変更を保存する。



図 2.11.8 2台目のディスプレイの設定画面

3 付録1 簡易補修リスト

部品	欠陥	簡易補修	欠陥部分の交換	部品交換
すべて	ネジ、ナット、ワッシャーの損傷			
胴体	表面の損傷: 直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X	X	
	表面の損傷: 直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X
	消耗した紐の交換	X		
エアバッグカバー	表面の損傷: 直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X		
	表面の損傷: 直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X
パラシュートカバー	表面の損傷: 直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X		
	表面の損傷: 直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X
	パラシュートカバーのウォールがわずかに剥れている	X		
	パラシュートカバーのウォールが壊れているまたは交換が必要			X
フロントカバー	表面の損傷: 直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X		
	表面の損傷: 直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X
エアバッグのインペラーカバー	表面の損傷: 直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X		
	表面の損傷: 直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X
テールブーム	テールブームの損傷			X
ウィング (右翼及び左翼)	表面の損傷: 直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X		
	表面の損傷: 直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X
	前縁の損傷、長さ 50mm 以下	X		
	前縁の損傷、長さ 50mm を超える場合			X
	エルロンとウィングを繋ぐ粘着テープの損傷	X		
	サーボカバーの損傷		X	
	サーボリンクケージの損傷(部品を問わず)		X	
	サーボの損傷		X	
	中央翼用ピンの損傷		X	

Penguin C
定期保守点検手順書

中央翼	表面の損傷:直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X			
テール(左右)	表面の損傷:直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂			X	
	表面の損傷:直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X			
V テールコネクタ	表面の損傷:直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂				X
	ラダーベアラーとテールを繋ぐ接着テープの損傷	X			
	サーボカバラーの損傷			X	
	サーボリンクエッジの損傷(部品を問わず)			X	
	サーボの損傷			X	
	表面の損傷:直径 30mm までの穴または長さ 50mm までの亀裂	X			
	表面の損傷:直径 30mm を超える穴または長さ 50 mm を超える亀裂				X
	素材の損傷:50mm までの穴または破れ目	X			
	素材の損傷:50mm を超える穴又は破れ目				X
	マジックテープの接着剤が剥れた場合	X			
パラシュート (パイロットシュー トを含む)	素材の損傷:40mm までの穴または破れ目	X			
	素材の損傷:40mm を超える穴又は破れ目				X
パラシュート展開 バッグ	紐の損傷			X	
	素材の損傷:40mm までの穴または破れ目	X			
エンジン	素材の損傷:40mm を超える穴又は破れ目				X
	縫い目の緩みまたは消滅				X
	プロペラセンプリ(プロペラ、スピナー、バックプレート)の損傷			X	
	燃料管の損傷			X	
	MAP 管の損傷			X	
	燃料タンク排気管もしくはホルダーの損傷			X	
	CHT、MAT、HALL、FS センサーの故障			X	
	点火モジュールの欠陥			X	
	インジェクター、燃料ポンプ、燃料圧力レギュレータ、燃料エアキュムレータの欠陥			X	
	エアフィルターの欠陥			X	
エンジンの ECU	EFI ワイヤ束の欠陥またはコネクタ・ブロックの損傷			X	
	インジェクターが動かない(インジェクターのテストを行い、状態が良いのに動かない場合)				X
	点火しない(点火モジュールのテストを行い、状態が良いのに点火しない場合)				X

Penguin C
定期保守点検手順書

	燃料ポンプが動かない(点火モジュールのテストを行い、状態が良いのに動かない場合)				X
	エンジンとの通信が確立できない場合(配線にダメージがないのに通信できない場合)				X
ピトー管	ピトー管の損傷				X
加熱式ピトー管	加熱式ピトー管の損傷				X
アビオニクスモジュール (MB+AP+PB+モ テム)	アビオニクスモジュールの欠陥				X

4 付録2 5サイクル・チェックリスト

部品	5サイクル	チャプター
エアバッグ	□□□□□	2.8
エアバッグカバー	□□□□□	2.2
アンテナ	□□□□□	2.6.4
アビオニクス	□□□□□	2.6.1
バッテリー	□□□□□	2.6.7
中央翼	□□□□□	2.3.1
動圧ポート	□□□□□	2.4.2
胴体	□□□□□	2.1
ジェネレーター	□□□□□	2.6.8
GPS	□□□□□	2.6.3
インペラー	□□□□□	2.6.9
パラシュート	□□□□□	2.7
パラシュート・ベイ	□□□□□	2.2.6
パラシュートカバー	□□□□□	2.2
ベイロードカバー	□□□□□	2.2
プッシュヤーばね	□□□□□	2.2.7
右翼・左翼	□□□□□	2.3
サーボ	□□□□□	2.6.6
動圧ポート	□□□□□	2.4.1
テール	□□□□□	2.3.4
テールブーム	□□□□□	2.3.5
Vテールコネクタ	□□□□□	2.3.4

5 付録3 エアバッグの補修手順

このチャプターではエアバッグの補修方法を説明する。点検時にエアバッグの素材に裂け目や破れ目が見つかった場合、次のフライトまでに補修すること。この補修方法は、50mmまでの小さな破損を対象とする。エアバッグの補修に際して不明な点がある場合は、修理を施す前にUAV Factory に連絡すること。

5.1 必要なツール

エアバッグの補修に必要なツールを表 5.1 に、素材を表 5.2 に示す。

表 5.1 エアバッグの補修に必要なツール

No.	ツール	説明
1	はさみ	リップストップ生地地の粘着テープと紙の粘着テープの切断
2	定規	破れ目の大きさの測定
3	F 字クランプ	粘着テープの硬化中に補修エリアを加圧

表 5.2 エアバッグの補修に必要な素材

No.	素材	説明
1	アセトン	古い粘着テープを剥がす
2	水	エアバッグの汚れを落とす
3	リップストップ生地地の粘着テープ	50mmまでの破れ目の補修。推奨テープは TEAR-AID Repair 3 インチ・B タイプ
4	布	水またはアセトンでエアバッグの汚れを落とす 補修部分を平らにする 気泡を取り除き、接着の質を上げる
5	ローラー	補修部分を平らにする 気泡を取り除き、接着の質を上げる
6	接着剤 (Bison Kit Universal)	マジックテープを接着する

5.2 破れ目の補修手順

図 5.1 のように濡れた布でエアバッグの汚れを落とす。



図 5.1 濡れた布でエアバッグの汚れを落とす

図 5.2 のように定規で破れ目の大きさを測る。

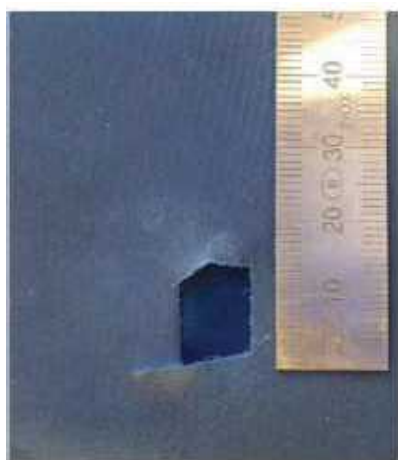


図 5.2 破れ目の大きさを測定

図 5.3 のように、各辺が破れ目の大きさより 10mm 以上大きくなるように補修テープを切る。



図 5.3 リップストップ生地 of 粘着テープをパッチ状に切断

図 5.4 のように角を丸くする。こうすることで時間が経っても剥れにくくなる。



図 5.4 パッチの角を丸くする

エアバッグを平らな場所に置いて破れ目を真つぐにし、図 5.5 のように破れ目の上に補修パッチを置く。エアバッグの素材にしわが寄っていないか確認すること。



図 5.5 補修パッチ

図 5.6 のようにローラーを数回転させて破れ目を平らにする。こうすることで気泡が抜けて接着の質が上がる。



図 5.6 ローラーでパッチに圧をかける

※破れ目が 50mm を超える場合はエアバッグを交換すること。

5.3 エアバッグのマジックテープの補修

エアバッグのマジックテープの補修には接着剤と絵筆、F字クランプを使う。

図5.7のようにマジックテープが剥れた場所の接着剤を、アセトンで湿らせた布を使って取り除く。



図 5.7 アセトンで接着剤を取り除く

図 5.8 のように紙のマスキングテープで接着エリアの周りを覆う。



図 5.8 接着エリアのマスキング

マジックテープとエアバッグの素材の両方に、接着剤を絵筆で薄く塗る(図5.9)。接着剤を塗った部分はすぐには接合させず、15分間乾燥させる。次のステップに進む前に、両面ともほぼ粘着しない(タックフリー)状態にすること。

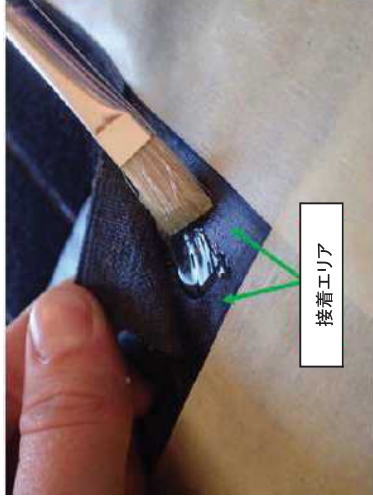


図 5.9 接着剤を両面に塗る

図 5.10 のように両方を F 字クランプで挟み、圧力を加える。等しく加圧できるよう、補修エリアの上に平らな木片を置く。硬化時間は 24 時間。硬化中はクランプで挟んだまま放置する。



図 5.10 F 字クランプで補修エリアに圧力を加える

6 付録4 グラウンドラン・チェックリスト

チェックリストを開始する前に Penguin C UAV 推進モジュールオペレーション・メンテナンスマニュアルを注意深く読むこと。

グラウンドラン・チェックリスト	
項目	実施内容
1	機体をセットアップ
2	エンジンクレーンリング準備
3	点火
4	電源
5	エンジン
6	スパークプラグ
7	スパークプラグキャップ
8	燃料タンクのチェック
9	燃料システム
10	燃料管のチェック
11	燃料システムの部品のチェック
12	電子コネクタ
13	電子配線
14	ジェネレーターアセンブリ
15	プロペラアセンブリ
16	スピナーのチェック
17	スピナーバックプレートのチェック
18	ゴムマウントのチェック
19	X マウントのチェック
20	マウント用ナットのチェック
21	エンジン冷却ダクトアセンブリのチェック
22	冷却ダクトのネジのチェック
23	ECU 電源オン
24	Piccolo と CoPilot を起動して ECU との通信確立を確認
25	CoPilot の SYS インジケータをチェック
26	エンジンログブックに記入
27	ダクトフラップサーボの動作チェック。CoPilot の Engine タブ・ダクトポジション用コントロールスライダを 0%から 100%にスライド

27	スロットルサーボ	スロットルサーボの動作チェック。CoPilotのEngineタブ・スロットル用コントロールスライダーを0%から100%にスライド
28	ペイロード無効化	ペイロードをすべて無効化
29		CoPilotのEngineタブで電流の値をチェック
30	パラメータチェック	CoPilotのEngineタブでMAPとBAROの値をチェック・比較
31		CoPilotのEngineタブでCHTとMATの値をチェック・比較
32	燃料タンクの燃料レベル	燃料タンク内の燃料レベルをチェック
33	ヘッドータンクの燃料レベル	ヘッドータンク内の燃料レベルをチェック
34		安全コーグルを着用
35		キルスイッチ(緊急停止装置)オン
36	エンジンチェック	CoPilotのEngineタブ・スロットルコントロールでスロットルポジションを35%にセット
37		スターターでエンジンを始動
38		エンジンのウォームアップ
39		エンジンのパラメーターが緑色のゾーンにあるかチェック
40	アイドリングチェック	スムーズなアイドリングをチェック、変動は±100RPM以内
41	加速チェック	CoPilotのEngineタブ・スロットルコントロールでスロットルを30%から100%まで5回急速に増加させ、スムーズな加速をチェック
42	エンジン冷却	エンジンを110°C程度まで下げる
43	最大RPM観察	CoPilotのEngineタブ・スロットルコントロールでCHT=120°C、スロットルポジション100%の際の最大RPMを観察。3回測定し最後の値を実際の値とする
44	ログブック	ログブックに最大RPMを記入
45	エンジンオフ	エンジンが110°C程度まで下がったかチェック
46		キルスイッチ(緊急停止装置)オフ
47	圧縮圧カテスト	CHTが90°C程度になったら圧縮圧カテストを実施
48	ログブック	ログブックに圧縮圧カテストの結果を記入
49		ログブックのエントリーに署名
50	データ比較	グラウンドランデータをこれまでのグラウンドランと比較

7 付録5 燃料管の取り付けと取り外し

表 7.1 燃料管の取り付けと取り外しに必要なツール及び材料

ツール	説明
圧着ペンチ/Crimping pliers	クランプ(締め具)の取り付け・取り外し
2.5mm 六角レンチ	クランプ用ボルトの締め付け・取り外し
材料	説明
燃料ホース	NBR 4324-10050

推進モジュールの燃料管の一部は加圧されており、エンジンを切った後も加圧されたままになる場合があります。燃料の過度な流出を防ぐため、燃料管を取り外す前にシステムの除圧を行うこと。燃料システムの除圧方法の詳細は付録7「燃料システムの除圧」を参照。

※ エンジンを取り扱う際は適切な保護ゴーグルを着用すること。

※ 燃料システムの作業を始める前に、燃料タンクからエンジンを取り外す(付録6)。

いずれの燃料管を取り外す場合も、取り外す前の燃料管のレイアウト写真を撮っておくこと。こうすると新しい管を取り付ける際に、工場出荷時と全く同じ状態に戻すことができる。メーカーが提供する管のみを使い、交換後はレイアウトに変更がないことを確認する。

※ 燃料管の長さは表 2.5.7、表 2.5.8 及び図 2.5.18、図 2.5.19 で確認できる。

使用するクランプの種類に応じて 2.5mm の六角レンチを使用してクランプ用ネジを緩めるか、ホースのクリンプ(圧着コネクタ)を圧着ペンチで取り外して、パーブ継手から燃料管を取り外す。

※ クランプ用ネジまたはホースのクリンプを外す前に燃料ホースを引き抜かないようにすること。部品または燃料ホースに損傷を加える可能性がある。

すべての燃料管を取り外したら、新しい燃料管を取り付ける前に燃料タンクパネルのエッジング(緑取り部品)がしっかり固定されているか確認する。パネルのエッジングは燃料タンクの下、ヘッドータンク・燃料ブライマーのバルブ管・点火モジュール高圧ケーブルの周りにそれぞれ配置されている(図 7.1)。

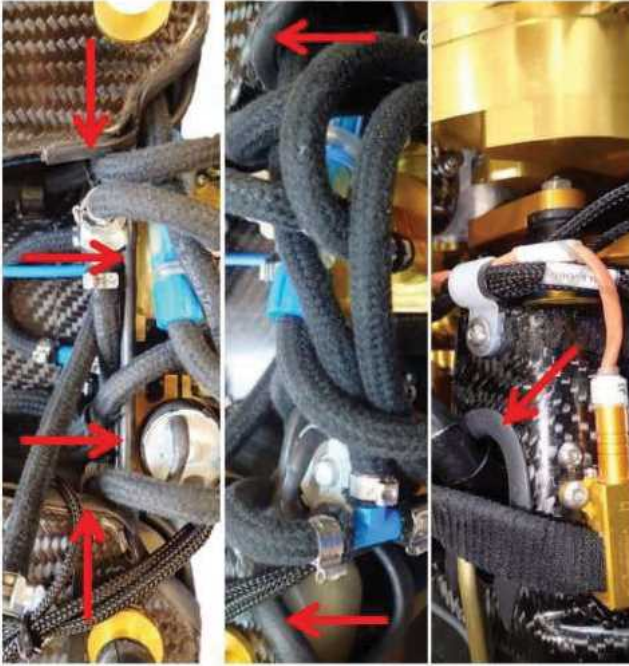


図 7.1 燃料タンクパネルのエッジングの位置

パージ継手の上に燃料ホースをスライドさせ、圧着ベンチ(図7.2)で新しいホースクリップを取り付けるか、ホースクラップ用のネジを締め、新しい燃料管を取り付ける。



図 7.2 燃料ホースクリップの取り付け

燃料管を交換したら、次のステップで燃料タンクにエンジンを取り付ける(チャプター-8.2 参照)。

1. 燃料システムの点検を行う。
 - a. 燃料タンクを満タンにしてエアバージを行う(付録9)。
 - b. エンジンの燃料ポンプの電源を入れ、しばらく放置する。
 - c. チャプター-2.5.10 に沿って目視検査を行う。漏れがないか確認し、欠陥のある燃料システム部品は交換する。
2. 点火プラグと点火システムの点検を行う(チャプター-2.5.6 及び 2.5.7 参照)。
3. ワイヤーの点検をする。ワイヤーを支えるPクリップも点検し、適切な位置にあるか、しっかり固定されているか確認する。
4. スロットルサーボとリンクagesを点検する。
5. 温度調整ダクトサーボを点検する。
6. エンジン取り付け部品(マウント)、ネジ、ナットを点検する。
7. ジップタイを点検する。すべてのジップタイが締められ、脆いものや緩んでいるものがないか確認する。
8. グラウンドドランを実施する(チャプター-2.5.4)。

8 付録6 エンジンの取り付けと取り外し

エンジンメンテナンスまたは定期点検の際、エンジンを燃料タンクから取り外さなければならぬことがある。燃料タンクからエンジンを取り外す際は、加圧された燃料管をインジェクターから外し、一部の電気コネクタも外す。エンジンを取り外す前に付録5「燃料管の取り付けと取り外し」及び付録8「電子コネクタの取り付けと取り外し」をよく読むこと。

8.1 エンジンの燃料タンクからの取り外し

エンジンを燃料タンクから取り外す際に必要なツールを表 8.1 に示す。

表 8.1 エンジンの取り外しに必要なツール

ツール	説明
スリッジョイントプライヤー /Slip joint pliers	エンジン取り付けナットの取り付け・取り外しの際のエンジンゴムマウントの固定
ニッパー	ジップタイの切断
スクレュードライバまたは 2.5mm 六角レンチ	インジェクターのクランプボルトの取り外し(ツールの種類は取り付けられたホースクランプによる)
8mm レンチ	エンジン取り付けナットの取り外し
トルクレンチ	エンジン取り付けナットの固定
8mm ソケット	エンジン取り付けナットの固定
トルクスクリュードライバ	エンジンの電気コネクタ固定ネジの緩め・締め
1.5mm 六角レンチビット	エンジンの電気コネクタ固定ネジの緩め・締め
2mm 六角レンチビット	電気コネクタ・ブロック取り付けネジの緩め・締め
六角レンチビットハンドル	ネジの取り外し ※必要に応じて用意する

1. 燃料システムを除圧する(付録7「燃料システムの除圧」参照)。
2. スパークプラグからスパークプラグキャップを外す。
※ シリコン挿入部を傷つけないようにするため、スパークプラグキャップは真上に外す。
3. 点火ワイヤーとエンジンのエアフィルターのエアフィルターケースを変えるジップタイを切断する。

4. エンジンのワイヤー束を固定するネジとコネクタ・ブロック固定ネジを外し(図 8.1)、燃料タンクからコネクタ・ブロックを取り外す。

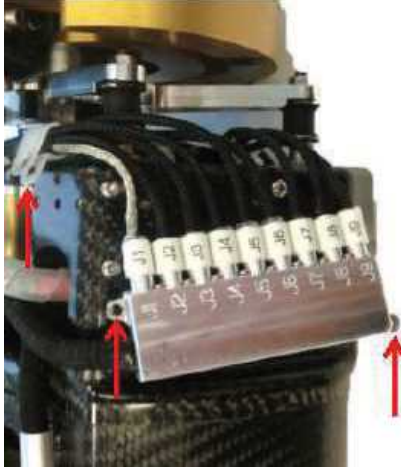


図 8.1 燃料タンクからコネクタ・ブロックを取り外します

5. 1.5mm 六角レンチでコネクタ固定ネジを外し、コネクタ・ブロックから J1 から J6 までのケーブルを外す。付録8「電子コネクタの取り付けと取り外し」を参照。
6. ジェネレーターのコネクタを取り外す。
7. MAP 管をスロットルケースのハーブ継手から外す(図 8.2)。
※ MAP 管を外すときはハーブ継手を傷つけないようにする。

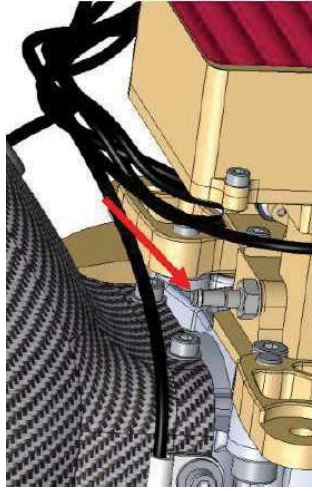


図 8.2 スロットルケースの MAP 管

8. 4 個のエンジン取り付けナットを外す。取り付けナットを緩める際はプライヤーでゴムマウント内部の金属金具を押さえる(図 8.3)。

※ 適切な大きさのスリッジョイントプライヤーを使用する。

※ 取り外しの際はゴムマウントを傷つけないよう注意する。



図 8.3 エンジン取り付けナットを外す

9. ゴムマウントからエンジンをゆくり取り外す。
10. インジェクターの燃料管のクランプを外し、インジェクターから燃料管を取り外す。
【注意】作業中は保護コーグルを着用すること。燃料システムは除圧しているが、システム内に圧力が残っている可能性がある。
11. エンジンを取り外す。

8.2 燃料タンクへのエンジンの取り付け

※ エンジンの取り付けにあたってはチャプター2.5.17 のトルク値に従う。

燃料タンクにエンジンを取り付けるには、取り外し手順を逆の順番で行う。エンジンを取り付ける際はスロットルケースのMAP管を新しいものに交換する(管の長さは表 8.2 を参照)。

表 8.2 MAP (Mass Air Pressure, 吸気圧)ラインのチューブの長さ

No.	説明	チューブ	長さ(mm)	始点	終点
1	スロットルボディ MAP ライン	Festo 4 x 0.75	100	MLTS-1	INU-2
2	コントロールバキュームライン	Festo 4 x 0.75	105	FPR-3	MLTS-2
3	ECU の「MAP」ライン	Festo 4 x 0.75	30	MLTS-3	MAP

エンジンを取り付けたら、燃料システムのエアパージを行う。
付録9「燃料システムのエアパージ」を参照。

9 付録7 燃料システムの除圧

次のプロセスで燃料管を除圧する。

- 1 機体の電源を入れ、CoPilot との通信を確立する。
- 2 CoPilot の「Engine」タブを開き、「Mode」ボタンを押してECUテストモードに入る。
「Mode」ボタンの色は「Mode off」の赤から「Mode on」の緑に変わる(図 9.1)。
- 3 Depressurize「除圧」ボタンを押す。インジェクターが 60 秒間オンになり、その後、自動的にオフになる。
- 4 燃料システムが除圧できたら緑の「Mode on」ボタンを押して ECU テストモードを終了する(ボタンは赤の「Mode off」に変わる)。

【警告】少量の圧力がシステム内に残っている可能性があるため燃料管を取り外す際は注意する。燃料管を取り外す際は、常に保護コーグルを着用すること。



図 9.1 ECU テストモード

10 付録8 電子コネクタの取り付けと取り外し

電子部品の損傷を防ぐため、電子コネクタを取り付けるまたは取り外すときは、必ず電源を切ること。電子部品を触る、電子コネクタを取り付けるまたは取り外す際は、体から静電気を除去すること。

【注意】エンジンの電子部品は6~12Vの異なる電圧を用いる。部品の損傷を防ぐため、電子コネクタを接続する際は、配線が正しいかコネクタ・ブロックのラベルとコネクタのラベルが一致しているか必ず確認すること。

表 10.1 電子コネクタの取り付けと取り外しに必要なツール

ツール	説明
1.5mm 六角レンチ	コネクタの固定ネジ用
2mm 六角レンチ	コネクタ・ブロックの取り付けネジ用

以下の手順でEFIエンジンの電子コネクタを取り外す。

1. コネクタ・ブロック取り付け用の M3 ボルト2本を外す(図 10.1)。

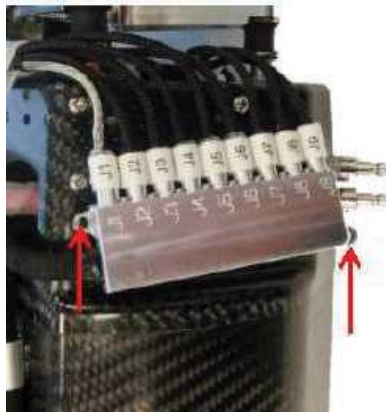


図 10.1 コネクタ・ブロック取り付け用ボルトが外された状態

2. コネクタ・ブロックからコネクタ固定ネジを外し、コネクタを外す(図 10.2)。

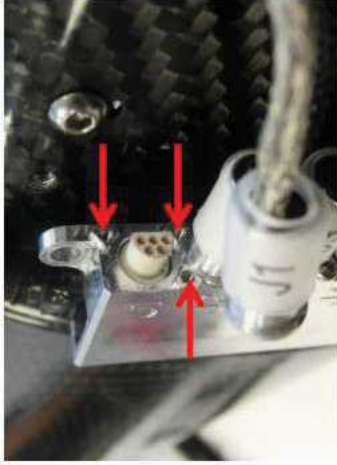


図 10.2 コネクタ(J1)固定ネジが外され、コネクタが切断された状態

電子コネクタを取り付ける際は、取り付けの手順を逆の順序で行う。コネクタ・ブロックの同じラベルの場所にコネクタを繋ぎ、新しい固定ネジで固定する。

※ 取り付けの際はチャプター2.5.17 に記載の正しい締め付けトルク値に従う。

11 付録9 燃料システムのエアバージ

【注意】フライト前に必ずエアバージを行うこと。

いずれかの燃料システムの部品（管を含む）を交換した際や、空の燃料タンクに給油したりエンジンを長期間保存したりした場合には、燃料管の中に空気が含まれている可能性がある。そのため、以下の手順で燃料システムから空気をバージ（除去）する。

1. 燃料タンク内に十分な量の燃料（少なくとも 300g）があることを確認する。
2. 燃料ポンププライマー（燃料注入装置）のバルブを最低 30 回押し、コネクタ・ブロックの近くにヘッダータンク（HT）の点検窓から HT 内の燃料が上昇するのを確認する。ヘッダータンクが満タンになるまでプライマーを押し続け、その後、ヘッダータンクのピックアップ管から空気を除去するためにプライマーのバルブをさらに 30 回押し。

※ ヘッダータンクの上部には常に 5～10mm のデッドボリューム（空間）があり、燃料で満たすことはできない。



図 11.1 燃料ポンププライマーのバルブを押し



図 11.2 ヘッダータンクの点検窓

3. 機体の電源を入れ、オートパイロットとの通信を確認する。
4. CoPilot を起動し「Engine」タブを開く。
5. 「Mode」ボタンを押して ECU テストモードに入る。「Mode」ボタンの色が赤から緑に変わる(図 11.3)。



図 11.3 ECU テストモードの開始

6. 「Prime」ボタンを押して燃料ポンプの電源を入れる。「Prime」ボタンの色が赤から緑に変わり(図 11.4)、燃料ポンプが稼働する。

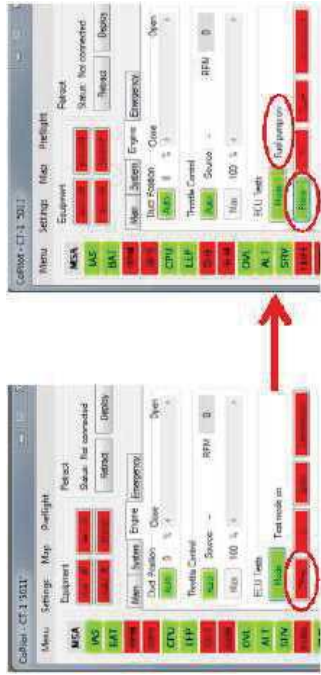


図 11.4 CoPilot で燃料ポンプの電源を入れる

7. 燃料ポンプの電源を入れ、ポンプが燃料を吸い上げるまで1分ほど待つ。燃料を吸い上げる様子は燃料ポンプの音と電流の変化でわかる。(ポンプが燃料を吸い始めるとポンプの音が大きくなり、電流が増す。)

8. CoPilot の「Engine」タブで燃料ポンプの電流を確認する。
(ポンプの電流が0.13A以上の場合)ヘッドタンクのピックアップ管から空気を除去するため、ポンプを動かしたまま5分以上放置する。
(ポンプの電流が0.12A以下の場合)ポンプの電源を入れたままヘッドタンクのバルブを押し、電流を公称値(0.13A以上)まで増加させる。その後、ヘッドタンクのピックアップ管から空気を除去するため、ポンプを動かしたまま5分以上放置する。
※ ECU-047以降のECU及びECU ファームウェアのバージョン3.1.82.2までのエンジンを使用している場合は、以下のステップに従う。
(電流が 0.1A 以上の場合)ヘッドタンクのピックアップ管から空気を除去するため、ポンプを動かしたまま5分以上放置する。
(電流が0.1A未満の場合)ポンプの電源を入れたままヘッドタンクのバルブを押し、電流を公称値(0.1A以上)まで増加させる。その後、ヘッドタンクのピックアップ管から空気を除去するため、ポンプを動かしたまま5分以上放置する。
9. 精密燃料フィルターの燃料が許容範囲内であるか確認する(50~70%、図 11.5)。



図 11.5 燃料で満たされた精密燃料フィルター(矢印は必要な燃料レベルを示す)

10. 精密燃料フィルターに燃料が入ったら(50%以上)、CoPilot の「Prime」ボタンを押し燃料ポンプの電源を切り、「Mode」ボタンを押し ECU テストモードを終了する。
11. スターターでエンジンを稼働する。
12. エンジンを5分間稼働させる。

12 付録10 プロペラの取り付けと取り外し

エンジンを稼働させる際は、振動を最小化し、エンジンと機体の耐用年数を延ばすためにプロペラのバランスを整える必要がある。過度の振動があるとオートバイロットのセンサーが飽和状態になり、誤作動を起こす可能性がある。

【注意】欠陥の無いバランスが整ったプロペラのみを使用すること。欠陥のあるプロペラまたはバランスの崩れたプロペラを使用すると、エンジンの故障につながる。

表 12.1 プロペラの交換に必要なツール

ツール	説明
トルクレンチ	プロペラ用六角ナットの締め付け
トルクスクリュードライバー	スピナー用六角穴付きネジの取り付け
13mm ソケット	プロペラ用六角ナットの取り付け・取り外し
3mm 六角レンチビット	スピナー用六角穴付きネジの取り付け・取り外し
13mm レンチ	オプショナル:プロペラ用六角ナットの取り外し
3mm 六角レンチ	オプショナル:スピナー用六角穴付きネジの取り外し

次のステップでエンジンからプロペラを取り外す。

1. 3mm 六角レンチでスピナー用ネジを外し(図 12.1)、スピナーを取り外す。



図 12.1 スピナーの取り外し

2. 13mmレンチを使い、プロペラを手で押さえながらプロペラ用六角ナットを外す(図12.2)



図 12.2 プロペラナットの取り外し

3. プロペラ用ワッシャーとプロペラを外す。

次のステップでプロペラを取り付ける。

※ プロペラを取り付ける際はチャプター2.5.17 に従い正しいトルク値で行う。

1. プロペラシャフトの上でプロペラをスライドさせる。プロペラが正しくフィットしているか確認する。図 12.3 のように、前縁(丸みのある方)がエンジンの回転方向を向いているようにする。

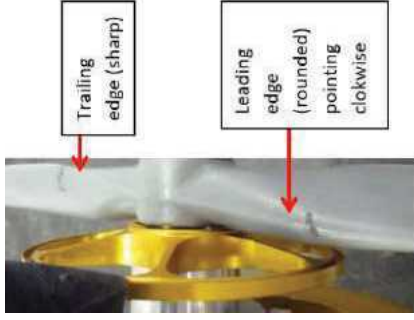


図 12.3 プロペラシャフトに設置されたプロペラ

2. エンジンの圧力抵抗を感じるまでスピナーバックプレート時計回りに回す(図 12.4)。



図 12.4 プロペラに対するクラウンシャフトの位置の調整

3. リブ(うね)のある側がプロペラを向くよう、プロペラ用ワッシャーをプロペラシャフトに置く。
4. プロペラシャフトに六角ナットを取り付ける。
5. プロペラを垂直に置いてしっかり支えながら、図12.5のようにトルクレンチで六角ナットを締める。



図 12.5 プロペラナットの固定

6. スピナーとスピナーバックプレートの接合面(図12.6)が、乾燥していて汚れないが確認する。これにより、エンジン始動時にスピナーが同じ位置に留まるようにする。接合面に汚れがあったり乾いていなかったりすると、スピナーが滑って損傷する可能性がある。



図 12.6 スピナーとスピナーバックプレートの接合面

7. スピナーをスピナーバックプレートの溝に入れる。

8. スピナーが正しい位置にあるか、スピナーの縁がプロペラのどの面にも触れていないか確認する(図 12.7)。



図 12.7 スピナーバックプレートに設置されたスピナー

9. トルクスクリュードライバーでスピナーとワッシャーを取り付ける(図 12.8)。



図 12.8 スピナー用ネジの締め付け

13 付録11 温度調整ダクトの取り付けと取り外し

このチャプターでは、シリンダーヘッド温度調整ダクト(TOD)をエンジンアセンブリから取り外す際に必要な手順について説明する。以下の手順に入る前に、サイレントマフラーを外しておくこと。詳細はチャプター2.5.11、「マフラーの解体」を参照。

表 13.1 温度調整ダクトの取り付け・取り外しに必要なツール及び材料

ツール	説明
2.5mm 六角レンチビット	固定ネジの開け締め
トルクスクリュードライバ	固定ネジの開け締め
材料	説明
耐熱性粘着テープ	温度調整ダクトの接合面の固定

以下の手順で温度調整ダクトをエンジンから取り外す。

1. 2本のM3ダクトフラップサーボ固定ネジを外す(図 13.1、赤矢印)。

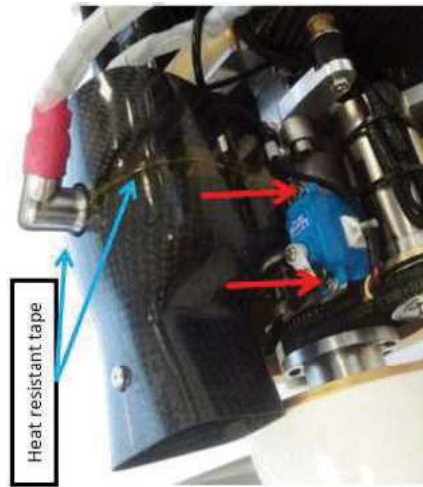


図 13.1 ダクトフラップサーボの固定ネジを外す

2. TODから耐熱テープを外す(図 13.1、青矢印)。
3. TODホルダーの周りの固定ネジをすべて外し、温度調整ダクトをエンジンアセンブリから慎重に取り外す。

温度調整ダクトを取り付ける場合は、取り外し手順を逆の順序で行う。標準仕様のTODの場合、ハトメ金具のついた穴から CHT センサーを慎重に引き抜くようにする(図 13.2、2)。

チャプター2.5.17 に従い、正しいトルク値で TOD アセンブリを取り付けること。



図 13.2 TOD の高温気象条件仕様(1)とフロントカバー取り付け仕様仕様(2)

14 付録12 舵面サーボプログラミング

用意するツール

- Hitec HFP-30サーボプログラマー
- 定規
- Fischerコネクタ・サーボ接続ケーブル

準備

機体から操縦翼面を取り外す。

プログラミング

各操縦舵面には偏向角がある。偏向角は操縦舵面の先端と後端の間の距離で求める。

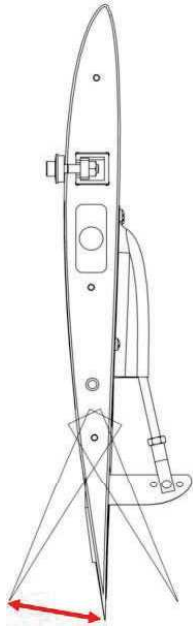


図 14.1 操縦翼面のサーボポジション

各操縦舵面について、3つのサーボポジションを設定する。

- アップポジション
- ニュートラル
- ダウンポジション

1. 作業スペースを整え、必要な機材を準備する。
2. パーツをテーブルの端に置く。(図14.2)



図 14.2

3. サーボプログラマーの「SERVO」と書かれているソケットにFischerコネクタ・サーボ接続ケーブルを差し込む。(図14.3)



図 14.3

4. ウィングまたはテールのFischerコネクタをFischerコネクタ・サーボ接続ケーブルに接続する。(図14.4)



図 14.4

- 「BATT」と書かれているソケットにバッテリーを繋ぎ、サーボプログラマーのスイッチをONにする。(図14.5)



- サーボプログラマーのスイッチを「PROG」ポジションにする。(図14.6)



図 14.6

- 「ADJUST/SET」ボタンを使ってシリーズ「5/7」を選択し、ボタンを押す。(図14.7)



図 14.7

- ADJUST/SET」ボタンを使って「EPA Neutral Settings」を選択する。(図14.8)



図 14.8

注意「PULSE」ボタンを「PULSE CENTRE」に設定するよう指示が出ることもある。

- 「ADJUST/SET」ボタンで「NEUTRAL」を選択する。(図14.9)



図 14.9

- 「PULSE」ボタンで操縦翼面がニュートラルポジションになるよう調整する。
- 操縦舵面がニュートラルポジションになっているか定規で確認する。(図14.10)



図 14.10

- 操縦舵面がニュートラルポジションになったら、「ADJUST/SET」ボタンを押してセットする。(表 14.1、図 14.11 及び図 14.12)

注意操縦舵面の偏向角は表 14.1 と合致していなければならない。アップポジションのプログラミングは図 14.12 を参照。

13. 「ADJUST/SET」ボタンで「LEFT」を選択する。その後操縦範囲がアップポジションになるよう「PULSE」ボタンを回し、「ADJUST/SET」ボタンを押してセットする。

表 14.11

操縦範囲	アップポジション		センター		ダウンポジション	
	mm	uS	mm	uS	mm	uS
左エルロン	26	900	0	1500	26	2100
右エルロン	26	2100	0	1500	26	900
左ラダーベータ	23	2100	0	1500	23	900
右ラダーベータ	23	900	0	1500	23	2100



図 14.11



図 14.12 操縦範囲のアップポジション

14. 「ADJUST/SET」ボタンで「RIGHT」を選択する。
15. 操縦範囲がダウンポジションになるよう「PULSE」ボタンを回し、「ADJUST/SET」ボタンを押してセットする。(表 14.1、図 14.11 及び 図 14.13)

注意 操縦範囲の偏向角は表 14.1 と合致していなければならない。ダウンポジションのプログラミングは図 14.13 を参照。



図 14.13 操縦範囲のダウンポジション

16. 「BACK」ボタンを2回押し、「SERIES SELECTION」メニューに戻って設定を保存する。(図 14.14)



図 14.14

テスト

1. 「TEST」モードを選択する。(図 14.15)
2. 「ADJUST/SET」ボタンで「AUTO - E/S/S」モードを選択する。(図 14.16)

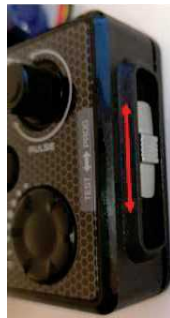


図 14.15



図 14.16

3. サークルが「OUTPUT」(900、1500、2100) に変わるまで「ADJUST/SET」ボタンを押す。(表 14.1)
4. 「ADJUST/SET」ボタンを押して停止する。
5. 定規で操縦範囲の偏向角を確認する。

注意 操縦範囲の偏向角は表 14.1 に合致していなければならない。

15 改訂記録

バージョン	コメント・アップデート	日付
1.0	初版	2021/2/10
2.0	改訂	2022/1/31



CERTIFICATE *of* COMPLIANCE

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

R210-130451 / 1 Aug 2019 / Rev A

for Radio Equipment in JAPAN

MiCOM Labs Inc. declares, on the basis of the assessment of the tests and the technical documentation provided by the applicant that the following product complies with the requirements of the above noted regulator.

Product Name:
pMDDL2450

Approval Holder Name:
Microhard Systems Inc.




Gordon Hurst, Product Certifier

This Certificate is Issued under the Authority of:
MiCOM Labs Inc., 575 Boulder Court, Pleasanton, California 94566, USA
Registered Certification Body ID Number: 210



CERTIFICATE OF COMPLIANCE

R210-130451 / 1 Aug 2019 / Rev A

for Radio Equipment in JAPAN

Product Name:
pMDDL2450

Product Model Numbers: **pMDDL2450-JP**
Brand Name: **Microhard Systems Inc.**

Approval Holder: Microhard Systems Inc., 150 Country Hills Landing N.W., Calgary, Alberta, T3K 5P3, Canada

Test Lab: MiCOM Labs Inc., 575 Boulder Court, Pleasanton, California, 94566, United State

Standards

Group

Article 2 Paragraph 1 Item (72)

Description of Apparatus

Company Name	Microhard Systems Inc.
Certification No.	R210-130451
Issue Date / Rev	1 Aug 2019 / Rev A
Equipment Description	Wireless MIMO (2X2) OEM Digital Data Link
Brand Name	Microhard Systems Inc.
Hardware Version	Rev A
Firmware Version	v1.4.0-r1013-2

Emission Information

Technology	Frequency Range		Emission Designator	RF Power		Field Strength		Antenna Power
	From	To		Max.	Type	dBuV/m	@Dist.	
OFDM	2486.0MHz	2491.0MHz	4M50D2D	560.0mW	Conducted	--	--	--
OFDM	2489.0MHz	2489.0MHz	8M00D2D	570.0mW	Conducted	--	--	--

Antennas

Antenna Type	Manufacturer	Model/Part No.	Gain (dBi)	Frequency Range (MHz)
OMNI External	Laird Technologies	WCP2400-MMCX4	2.5	2400 ~ 2500
OMNI External	L-com, Inc.	HG2402RD-RSF	2.2	2400 ~ 2500
OMNI External	Chang Hong Information Co., Ltd.	DA-2458-02	2.0	2400 ~ 2500
OMNI External	Shenzhen Norminson Technology Co., Ltd.	NW001	2.5	2400 ~ 2500

MiCOM Labs, 575 Boulder Court, Pleasanton, California 94566, USA
Tel: +1 (925) 462-0304, Fax: +1 (925) 462-0306, Web: www.micomlabs.com

Technical Construction File Details: (Documents Reviewed)

Technical Report(s):

Article 2 Paragraph 1 Item (72):
MICS04 J2 Rev A

Supporting Documentation:

Service Agreement
Agent Authorization
Japan Application
Japan Product Quality
Japan Radio Protection Declaration
Antenna Specifications
Block Diagram
BOM or Parts List
External Photographs
Internal Photographs
Label and its Location
Operational Description
PCB Layout
Schematics
Test Setup - Japan
User Manual

Notes

- pMDDL2450-JP is a Wireless 2X2 MIMO 2.4 GHz OEM DDL Module operates in 2483.5 MHz ~ 2494 MHz frequency range with OFDM modulation. It uses two OMNI External antennas with maximum gain of 2.5 dBi. See Antenna table for details. This device is powered by 12V DC.

Type Marking

The validity of this Certificate is limited to products, which are equal to the one examined in the type - examination.

• When the manufacturer(or holder of this certificate) is placing the product on the Japanese market, the product must be affixed with the following Specified Radio Equipment marking:



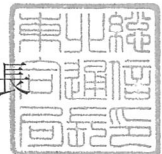
無線局免許状

免許人の氏名又は名称	株式会社 J D R O N E		
免許人の住所	東京都新宿区西新宿 2 - 1 - 1		
無線局の種別	携帯局	免許の番号	東移第10183131号
免許の年月日	令 2. 4. 9	免許の有効期間	令 6. 5. 31 まで
無線局の目的	一般業務用	運用許容時間	
		常 時	
通信事項	一般業務用通信に関する事項		
通信の相手方	免許人所属の携帯局		
識別信号	J D R O N E くりあばるすきじょう 01		
無線設備の常置場所又は移動範囲			
常置場所 福島県南相馬市原町区上渋佐原田 1 9 3			
移動範囲 全国、その上空			
電波の型式、周波数及び空中線電力			
4M50D2D	2486 2491 MHz	560	mW
8M00D2D	2489 MHz	570	mW
備考			

法律に別段の定めがある場合を除くほか、この無線局の無線設備を使用し、特定の相手方に対して行われる無線通信を傍受してその存在若しくは内容を漏らし、又はこれを窃用してはならない。

令和 2 年 4 月 9 日

東北総合通信局長



無線局免許状

免許人の氏名又は名称	株式会社 J D R O N E		
免許人の住所	東京都新宿区西新宿 2 - 1 - 1		
無線局の種別	携帯局	免許の番号	東移第10183132号
免許の年月日	令 2. 4. 9	免許の有効期間	令 6. 5. 31 まで
無線局の目的	一般業務用	運用許容時間	
		常 時	
通信事項	一般業務用通信に関する事項		
通信の相手方	免許人所属の携帯局		
識別信号	J D R O N E くりあばるすちじょうみなみそうま 01		
無線設備の常置場所又は移動範囲			
常置場所 福島県南相馬市原町区上洪佐原田 1 9 3			
移動範囲 全国			
電波の型式、周波数及び空中線電力			
4M50D2D	2486 2491 MHz	560	mW
8M00D2D	2489 MHz	570	mW
備考			

法律に別段の定めがある場合を除くほか、この無線局の無線設備を使用し、特定の相手方に対して行われる無線通信を傍受してその存在若しくは内容を漏らし、又はこれを窃用してはならない。

令和 2 年 4 月 9 日

東北総合通信局長



無線局免許状

免許人の氏名又は名称	株式会社 J D R O N E		
免許人の住所	東京都新宿区西新宿 2 - 1 - 1		
無線局の種別	携帯局	免許の番号	東移第 10192131号
免許の年月日	令 3.10.20	免許の有効期間	令 8. 5.31 まで
無線局の目的	一般業務用	運用許容時間 常 時	
通信事項	一般業務用通信に関する事項		
通信の相手方	免許人所属の携帯局		
識別信号	J D R O N E くりあばるすきじょう 02		
無線設備の常置場所又は移動範囲			
常置場所 福島県南相馬市原町区上渋佐原田 1 9 3 移動範囲 全国、その上空			
電波の型式、周波数及び空中線電力			
4M50D2D	2486 2491 MHz	560	mW
8M00D2D	2489 MHz	570	mW
備考			

法律に別段の定めがある場合を除くほか、この無線局の無線設備を使用し、特定の相手方に対して行われる無線通信を傍受してその存在若しくは内容を漏らし、又はこれを窃用してはならない。

令和 3 年 10 月 20 日

東北総合通信局長

