



700-800 クラス ヘリ推奨 MC-9200H/A 取扱説明書

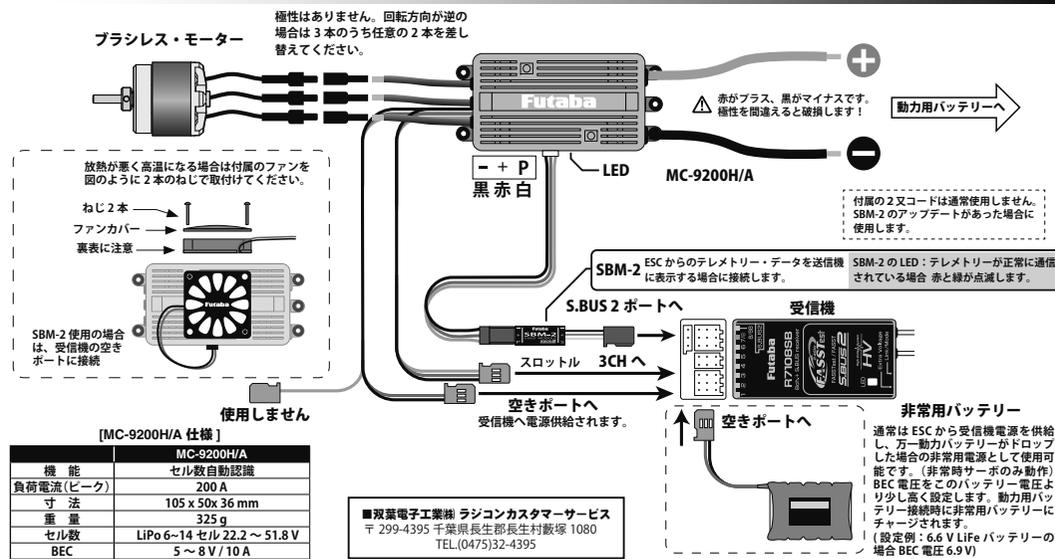
重要：MC-9200H/A ESC をご使用前に必ず本書をお読みください。

- MC-9200H/A をご使用前に
 - ※ リポバッテリーについては取扱い方を誤ると非常に危険です。使用されるバッテリーの取扱いについては、バッテリーに付属の取扱説明書の指示に従ってご使用ください。
 - ※ 市販のモーターによっては、MC-9200H/A の進角調整等にマッチしない場合があります。
 - ※ MC-9200H/A のバッテリー接続コードには、必ず使用するバッテリーに合ったコネクタを半田付けした状態で使用してください。仮接続の状態では使用しないでください。

- コネクタについての注意
 - ⚠ 警告
 - 飛行前にコネクタが劣化していない事と、半田接続が確実に行われている事を確認する。
 - ※ コネクタの劣化や、半田接続が不十分の場合、ESC にダメージを与え ESC 故障の原因になります。
 - 接続コネクタは奥まで確実に挿入する。
 - ※ 振動で抜けると、操縦不能となり大変危険です。

【準備】 バッテリーおよびモーターへの接続コネクタは付属していません。ESC のバッテリー接続コード(赤、黒)に、使用するバッテリーに対応するコネクタを半田付けておきます。また、熱収縮チューブでコネクタ部を絶縁します。

■ MC-9200H/A の接続

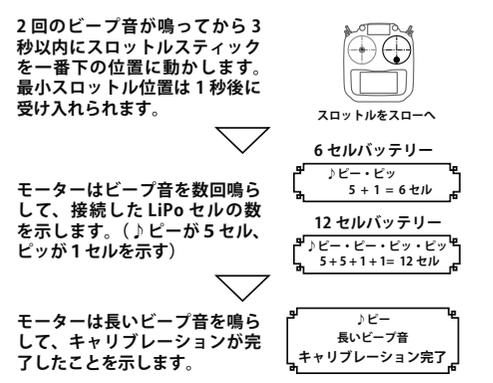
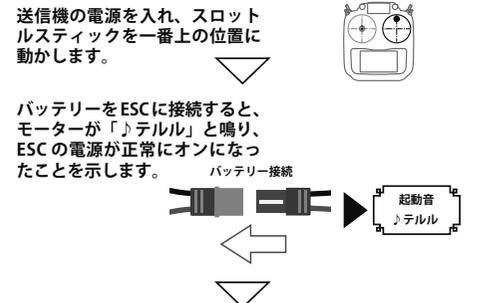


- 搭載時の注意
 - ⚠ 警告
 - MC-9200H/A は必ず仕様に記載された動作条件の範囲内で使用する。
 - バッテリーの極性は絶対に間違えない。
 - ※ 逆接により発火や ESC 内部が瞬時に破損または焼損します。
 - MC-9200H/A、バッテリー、モーター、受信機、およびコネクタ等のいかなる箇所も絶対にショートさせない。
 - ※ ショートにより発火や ESC 内部が瞬時に破損または焼損します。
 - ※ 入出力コードのハンダ接続部分が導電部分に接触しないように搭載してください。
 - 受信機および受信機のアンテナは、MC-9200H/A、モーターコード、電源コード、動力用バッテリー等の大電流が流れる部分から離して搭載する。
 - ※ ノイズにより受信機が誤動作すると、操縦不能となり大変危険です。
 - MC-9200H/A にはオイル、グリースおよび水等がかからないように搭載する。
 - 機体搭載時、MC-9200H/A は冷却のための十分な空気の流れがある位置に搭載する。
 - MC-9200H/A 本体をアルミホイル等で包まない。
 - ※ 包むと冷却効果が損なわれ本来の性能が得られません。
 - モーターはしっかり取り付ける。また全てのケーブル類を固定する。
 - ⚠ 注意
 - 分解しない。本製品のケースを開けない。
 - ※ ケースを開けると内部破損の原因となります。また、修理不能となります。
- 操作時の注意
 - ⚠ 警告
 - 高負荷での連続使用を行ってはいけません。
 - ※ FET にダメージを与え劣化が加速します。適切な負荷でご使用ください。
 - ※ 発火の危険性があります。
 - 動作中は、全ての回転する部分と体の一部が接触しないように注意する。
 - ※ 不意に回転すると大ケガの原因となります。
 - 受信機によっては電源投入時に一瞬モーターが回転する場合がありますため注意してください。
 - 雨天時は、飛行しない。
 - 水滴が ESC 内部に入ると、誤動作により操縦不能となり、大変危険です。また、故障の原因となります。水滴が内部に入り誤動作する場合は修理店様に出してください。
 - 電源スイッチの ON/OFF は必ず次の順で操作する。
 - ON 時：スロットルスティックを停止位置とし、送信機→受信機の順に電源スイッチを ON にする。
 - OFF 時：スロットルスティックを停止位置とし、受信機→送信機の順に電源スイッチを OFF にする。
 - ※ 逆に操作するとプロペラ・ローターが不意に回転し大変危険です。
 - 使用しないときは、必ずバッテリーを外しておく。
 - ※ 誤ってスイッチを入れたと、プロペラ・ローターが不意に回転したり、火災の原因となります。
 - 飛行前には必ず ESC および全ての舵の動作チェックを行なう。
 - ※ 正しく設定されていない場合や異なるモデルが選ばれている場合、操縦不能となり大変危険です。
 - ⚠ 注意
 - 飛行後すぐには、モーターや ESC に触れない。
 - ※ やけどの原因となります。

ESC/送信機のキャリブレーション

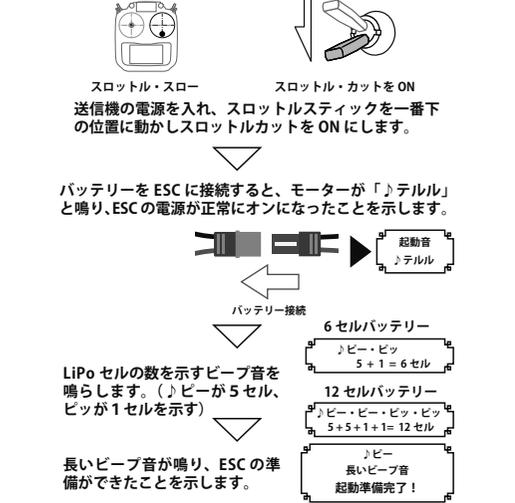
はじめて使用する場合やセットを変更した場合、このキャリブレーションを行ってください。ESC にスロットルの動作範囲を読み込ませます。

- ⚠ 注意
 - キャリブレーション前に、送信機のスロットルカーブを -100%~100% の直線に設定し、スロットル関係のミキシングをすべて INH にしてください。送信機の最大スロットルエンドポイントと最小スロットルエンドポイントに対応するスロットル量がそれぞれ 100% と 0% であることを確認してください。
 - Futaba 送信機のスロットル・チャンネル (3CH) はリバースにしてください。



スタート・アップ手順

ヘリでガバナーモードにする場合や飛行機でブレーキを使用する場合は、送信機にスロットル・カットスイッチを設定してください。必ずスロットル・カット ON 状態でバッテリーを接続しスロットル・カットを OFF してスタートします。着陸後はスロットル・カット ON でモーター一停止してバッテリーを外します。



各保護機能

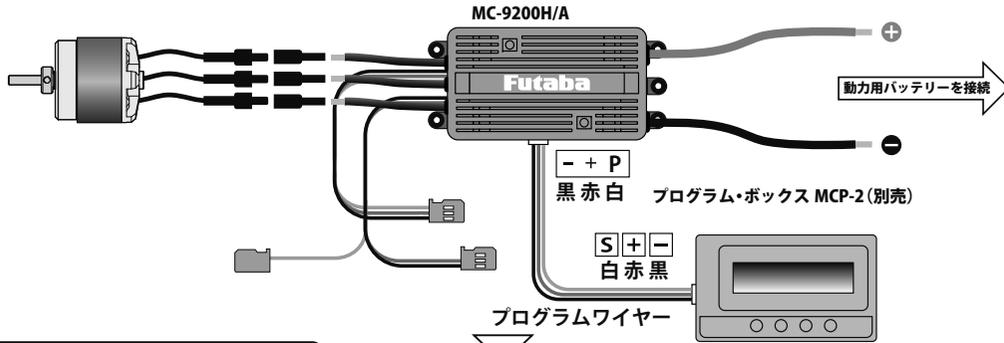
- パワーオン異常電圧保護：
 - バッテリーまたは電源に接続されているときに入力電圧を測定します。入力電圧が範囲内がない場合、赤色 LED を点滅させ、一連のピープ音を鳴らします。
- スタートアップ保護：
 - 起動プロセス中にモーター回転を監視します。回転の増加が止まったり、回転の増加が安定しない場合、ESC はそれを起動障害と見なします。そのとき、スロットル量が 15% 未満の場合、ESC は自動的に再起動を試みます。15% より大きい場合は、スロットルスティックを下への位置に戻してから、ESC を再起動する必要があります。(問題の考えられる原因: ESC とモーターワイヤー間の接続/切断の不良、プロペラのブロックなど)
- ESC 熱保護：
 - 出力を徐々に減らしますが、ESC 温度が 110°C を超えると完全に遮断されません。モーターがまだある程度の電力を得ることができ、クラッシュを引き起こさないために、最大の削減は全電力の約 50% となります。ESC は、温度が下がった後、徐々に最大電力を再開します。また、ESC 温度は 70°C を超えていると起動できません。(ソフトカットオフモードの場合です。ハードカットオフモードの場合は、すぐに電源が遮断されます。)
- スロットル信号損失保護：
 - 0.25 秒を超える信号の損失を検出すると、出力が遮断されます。通常の信号を受信した後、対応する出力を再開します。
- 過負荷保護：
 - 負荷が突然非常に高い値に増加すると、電源/出力を遮断し、自動的に再起動します。それでも負荷が高いままであるか、モーターが同期していない場合は、電源/出力が完全に遮断されます。
- 低電圧カットオフ保護：
 - 動作電圧が事前設定されたカットオフ電圧を下回ると、ESC は出力を徐々に低下させますが、完全にはカットオフしません。モーターが機体を安全に着陸させるのに十分な電力を得ることができると、最大削減は全電力の約 50% です。低電圧カットオフ保護がアクティブになったときに動作を再開するには、完全に充電された別のバッテリーを交換する必要があります。
- 過電流保護：
 - 使用中、電流が安定化値を超えると、ESC はすぐに出力を遮断します。

トラブル時の LED 表示と警告音

トラブル	音	LED 表示	考えられる原因
電圧入力異常	ビビ!ビビ!ビビ!.....	赤点滅	入力電圧が 22.2~51.8V (6~14 セル) の範囲外
スロットル・シグナル無効	ビー!ビー!ビー!.....	赤点滅	スロットル信号が受信されない
スロットルがスロー位置でない	ビ!ビ!ビ!.....	赤点滅	スロットル位置が上にある
スロットル範囲が狭い	ビビビビ.....	赤点滅	スロットル設定が狭い
ESC 高温保護起動	-	青 1 回点滅のくりかえし	ESC オーバーヒート
Low バッテリー	-	青 2 回点滅のくりかえし	バッテリー電圧がカットオフ電圧を下回っている
過電流保護起動	-	赤点灯	ピーク電流超過



ESC のプログラミング



- 図のように、プログラムボックス MCP-2 とバッテリーを ESC に接続します。
- 任意のボタンを押します。Connecting ESC → Please Wait. (お待ちください) → SoftwareVer → 1: Flight Mode が表示されます。
- 「ITEM」ボタンを押して、プログラム可能なアイテムを閲覧します。「VALUE」ボタンを押してパラメータ値を変更します。
- パラメータ値を変更した後、「OK」ボタンを押して、入力した新しい値を ESC に保存します。
- 「ITEM」ボタンを押して、他のプログラム可能なアイテムを参照するか、プログラミングを終了します。
- バッテリーとプログラミングケーブルを ESC とプログラムボックスから外します。

ESCには4つの飛行モードがあります。各モードでプログラム可能な項目を確認するには、下記の表をご参照ください。

Flight Mode フライト・モード	飛行機	ヘリコプター		
		リニアスロットル	ELF・ガバナー	ストア・ガバナー
LiPo Cells LiPoセル数	調整可	調整可	調整可	調整可
Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	調整可	調整可	調整可	調整可
Cutoff Volt カットオフ電圧	調整可	調整可	調整可	調整可
BEC Voltage BEC出力電圧	調整可	調整可	調整可	調整可
Start-up Time スタートアップタイム	調整可	ソフト・ストアが有効/無効の場合調整可	調整可	調整可
Gov Param P ガバナー・パラメータ p	なし	なし	調整可	調整可
Gov Param I ガバナー・パラメータ i	なし	なし	調整可	調整可
AR time オートロ・リスタート・タイム	なし	なし	調整可	調整可
Restart Accel リスタート・アクセレーション・タイム	なし	なし	調整可	調整可
Brake Type ブレーキ・タイプ	調整可	なし	なし	なし
Brake Force ブレーキ・フォース	調整可	なし	なし	なし
Timing 進角	調整可	調整可	調整可	調整可
Motor Rotate モーター回転方向	調整可	調整可	調整可	調整可
Active FW 回復ブレーキ	調整可	調整可	有効 (調整不可)	有効 (調整不可)
Startup Power スタートアップ・パワー	調整可	調整可	調整可	調整可

プログラム項目

○: 初期値

ITEM アイテム	設定項目
1. Flight Mode フライト・モード	● Fixed-wing 飛行機 ● Ext.Gov ヘリ・リニアスロットル ● Heli ElfGov ヘリ・ELF・ガバナー ● Heli StoGov ヘリ・ストア・ガバナー
2. LiPo Cells LiPoセル数	○ Auto Calc 自動認識 ● 6~14セル
3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	○ Soft Cutoff ソフトカット ● Hard Cutoff ハードカット
4. Cutoff Volt カットオフ電圧	● Disabled 無効 ● 2.8V~3.8V (○初期値 3.0V)
5. BEC Voltage BEC出力電圧	● 5V~8V (○初期値 7.4V)
6. Start-up Time スタートアップタイム	● 0~21 (○初期値 15)
7. Gov Param P ガバナー・パラメータ p	● 0~9 (○初期値 4)
8. Gov Param I ガバナー・パラメータ i	● 0~9 (○初期値 5)
9. AR time オートロリスタートタイム	● 0s~90s (○初期値 25s)
10. Restart Accel リスタート・アクセレーション・タイム	● 1s~3s (○初期値 1.5s)
11. Brake Type ブレーキ・タイプ	○ Disabled 無効 ● Normal ノーマル ● Proportiona 比例制御
12. Brake Force ブレーキ・フォース	● 0~100% (○初期値 0%)
13. Timing 進角	● 0°~30° (○初期値 15°)
14. Motor Rotate モーター回転方向	○ CW 時計回り ● CCW 反時計回り
15. Active FW 回復ブレーキ	○ Enabled 有効 ● Disabled 無効
16. Startup Power スタートアップ・パワー	● 1~7 (○初期値 3)
17. Restore Default リセット	OKを押すと初期値にリセットされます。

各プログラム項目の詳細

1. Flight Mode フライトモード

1-1 飛行機モード: スロットル量が5%以上になるとモーターが起動します。ソフトスタートはなく、モーターはスロットルの増加に素早く反応します。

1-2 ヘリコプター: リニアスロットルモードでは、スロットル量が5%に達するとモーターが起動し、1秒からハイになる時間が3.5秒に固定された状態でスタートに始動します。一定速度で特定のスロットル量に対応する回転数まで加速します。

1-3 ヘリコプター: ELFガバナーモード
毎回 RPM キャリブレーションを行います。毎回異なるセル数のバッテリーを使用する場合などで使用します。スロットル量が40%以上になるとモーターが起動します。そして、RPM キャリブレーションを行ない、あらかじめ設定された起動時間 (4~25秒) で回転数制御動作に入ります。

1-4 ヘリコプター: ストアガバナーモード
初回のみキャリブレーションを行います。同じセル数のバッテリーを使用する場合このモードが推奨されます。

初回はスロットル量が40%以上になるとモーターが起動します。非常にソフトに起動します。そして、RPM キャリブレーションを行い、事前設定された起動時間に回転数制御動作が開始されます。RPM キャリブレーションを行う際に放電能力の高いフル充電バッテリーの使用をお勧めします。セル数を変更する場合は、一度 ELF ガバナーに切り替えて再度ストアガバナーへ戻して RPM キャリブレーションを行なってください。

2. LiPo Cells LiPoセル数

自動認識の場合は3.7V/1セルで自動計算されます。手動でもセル数を変更できます。

3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ

ソフトカットの場合、電圧保護カットが起動してから3秒間で徐々に50%に減らします。

ハードカットの場合、電圧保護カットが起動するとすぐに出力をカットします。

4. Cutoff Volt カットオフ電圧

初期値は3.0Vカットで2.8Vから3.8Vの範囲で変更できます。

5. BEC Voltage BEC出力電圧

ESCから受信機へ供給する電圧を変更できます。初期値は7.4Vで5V~8Vまで変更できます。

6. Start-up Time スタートアップタイム

初期値は15です。0~21で1単位で変更できます。ストアガバナーとELFガバナーのみ変更可能です。

7. Gov Param P ガバナー・パラメータ p

ガバナー補正レスポンス比例制御の調整です。数値を上げると補正レスポンスが向上します。回転が落ちた時の補正が早くくなりますが回転数がハンチングしやすくなります。その場合数値を下げてください。

8. Gov Param I ガバナー・パラメータ i

ガバナー補正レスポンス積分制御の調整です。ガバナー・パラメータpで調整してみて更に調整したい場合に使用してください。数値を上げると補正レスポンスが向上しますが回転数がハンチングしやすくなります。その場合数値を下げてください。

9. AR time オートロ・リスタート・タイム

ガバナーのみの機能です。スロットル量が5%~40%の範囲内で動作します。オートロ中断時にモーターを素早くリスタートすることができます。数値を10秒に設定した場合、オートロを瞬時に解除したい場合には、HOLDスイッチをOFFにしスロットルを40%に増加させると、モーターはすぐに回転します。(1.5秒で静止状態からフルスピードに達します。)もしスロットルHOLDスイッチを10秒以上ONすると、この機能は働きます。

●オートローテーション着陸が10秒以内に成功した時は、バッテリーを切る前にホールドスイッチを絶対にOFFにしないでください。もしもホールドスイッチをOFFにした場合、モーターが1.5秒でフル回転になる危険があり、事故の原因となる可能性があります。例えば着陸後IDLE-UPスイッチがONの状態ではHOLDスイッチをOFFにした場合、メイン・ローターのブレードは高速回転になり、ヘリコプターが突然浮上したり転倒する危険があります。

●ガバナーモードではこの機能を使用しない場合、ホールドスイッチをOFFしてもモーターはゆっくりとしか起動しません。

10. Restart Accel リスタート・アクセレーション・タイム

ガバナーのみの機能です。1~3秒 (調整可能)、0.5秒 (ステップ)、1.5秒 (初期値)。この項目は、モーターが再起動してフルスピードに加速するのにかかる時間を制御します。

11. Brake Type ブレーキ・タイプ

比例制御:スロットルが20%~100%の範囲でESC出力0~100のコントロールをします。スロットルが20%~0%でブレーキ量が0~100となります。

12. Brake Force ブレーキ・フォース

0~100% (調整可能)、1% (ステップ)、0% (初期値)。(注:この機能は「ノーマルブレーキ」モードでのみ有効です。)

13. Timing 進角

0~30° (調整可能)、1° (ステップ)、15° (初期値)

14. Motor Rotate モーター回転方向

CW (時計回り)/CCW (反時計回り) プログラム・ボックスで変更可能です。

15. Active FW 回復ブレーキ

「飛行機」モードまたは「ヘリ:リニアスロットル」モードで「有効」または「無効」に決定できます。ストアガバナーおよびELFガバナーモードでは設定できません。プロペラが機体降下時などの空転時に、モーターからの発電電力を再生してバッテリーに充電します。同時に機体にブレーキが掛かる効果が発生します。

16. Startup Power スタートアップ・パワー

この項目は、モーターの始動力を調整するためのものです (始動プロセス中)。値が大きいくほど、始動力が大きくなります。

17. Restore Default リセット

OKを押すと初期値にリセットされます。

RPM キャリブレーション

RPM キャリブレーションにより ESC は「モーター RPM- スロットルカーブ」を確立し、送信機でスロットル量を一定値に設定すると、モーターはローターピッチ角を操作しても、常に設定回転数で回転しようとしています。

●ELFガバナーモードは、ESCがバッテリーに接続されるたびに、RPM キャリブレーションされます。別のバッテリーに交換した場合、各バッテリーの放電容量などの違いにより、RPM キャリブレーションされた回転数は毎回少し異なります。

●ストアガバナーモードは、ESCは、初回接続時のRPM キャリブレーションで「モーター RPM- スロットルカーブ」曲線を記憶します。他のモードからこのモードに変更した後、ESCが初めてバッテリーに接続したときに、RPM キャリブレーションを行います。その後、記憶された「モーター RPM- スロットルカーブ」曲線に従って動作します。初めてRPM キャリブレーションするときには、良好な状態のバッテリーの使用をお勧めします。その後は、必ず同じセル数のバッテリーで使用してください。

< RPM キャリブレーション手順 >

※コンディション良好なバッテリーを満充電して使用します。

- スロットルが0%から40%になった時点でゆっくり回転をはじめます。
- スロットルを50%、ピッチが0度の状態で約15秒間回してください。
- その作業で、ガバナーがその回転数を記憶します。
- スロットルを0%にしてモーターを止めます。
◆ストアガバナーモードでは、RPM キャリブレーション後に別の性能の低いバッテリーで飛行させると、バッテリーが破損します。

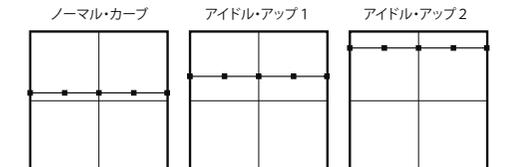
ヘリ・ガバナー使用時の送信機設定

スロットル・カットの設定

スロットル・カット

ESCでガバナーを使用する場合、送信機にスロットル・カット機能の設定を行なってください。任意のスイッチをONするとスロットルが最スロー状態に設定されるように設定します。飛行時は必ずスロットル・カットの状態ではバッテリー接続を行い、スロットル・カットスイッチOFFでモーターが起動 (指定回転数までゆっくり回転し始めます。) して飛行可能状態となります。着陸後スロットル・カットしてモーターをストップさせます。

スロットル・カーブの設定



ガバナーモードの場合は、スロットルカーブを横一列の直線にセットします。その数値はローター回転数のみで希望の回転に設定してください。
(例) ●ノーマル55% ●アイドル・アップ1 70% ●アイドル・アップ2 80%
飛行時はスロットル・カットがON状態でバッテリーを接続し、スロットル・カットをOFFでモーター起動スタート待機状態となります。
着陸後にスロットル・カットをONしてモーターを停止します。