

ヘリ飛行機用ブラシレス モーターコントローラー

450-500 クラス
ヘリ推奨

MC-980H/A 取扱説明書



重要: MC-980H/A ESC をご使用の前に必ず本書をお読みください。

● MC-980H/A をご使用の前に

- ※ 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-980H/A の進角調整等にマッチしない場合があります。
- ※ MC-980H/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ー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。

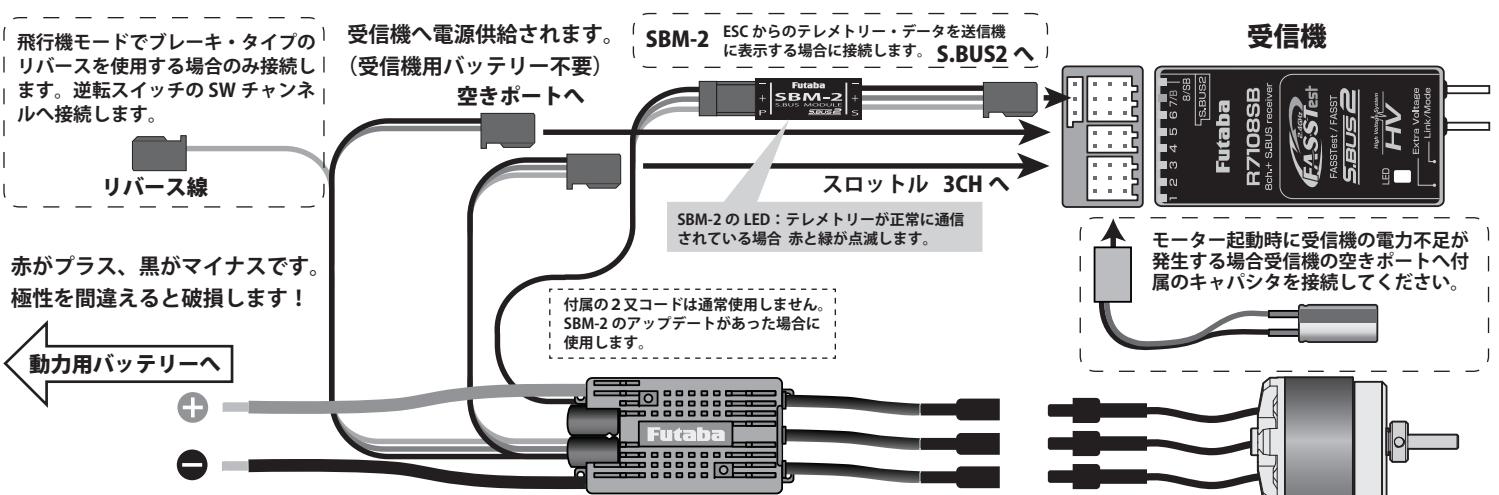
■ コネクターについての注意

△ 警告

- !
飛行前にコネクターが劣化していない事と、半田接続が確実に行なっている事を確認する。
- !
接続コネクター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】バッテリーの接続コネクター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ーを半田付けしておきます。また、熱収縮チューブでコネクター部を絶縁します。

■ MC-980H/A の接続



[MC-980H/A 仕様]	
機能	MC-980H/A
セル数自動認識	80 A
負荷電流(ピーク)	84.3 x 38.2 x 20.4 mm
寸法	96.5 g
重量	LiPo 3~6 セル 11.1 ~ 22.2 V
セル数	5~8 V / 10 A
BEC	

■ 搭載時の注意

△ 警告

- !
MC-980H/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-980H/A、バッテリー、モーター、受信機、およびコネクター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-980H/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れる部分から離して搭載する。

■ 操作時の注意

△ 警告

- !
高負荷での連続使用を行ってはいけない。
※ 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るため注意してください。
- !
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。

- !
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点検に出してください。
- !
電源スイッチの ON/OFF は必ず次の順で操作する。

※ 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-980H/A にはオイル、グリースおよび水等がかかるないように搭載する。
- !
機体搭載時、MC-980H/A は冷却のため十分な空気の流れがある位置に搭載する。
- !
MC-980H/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。

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みませます。

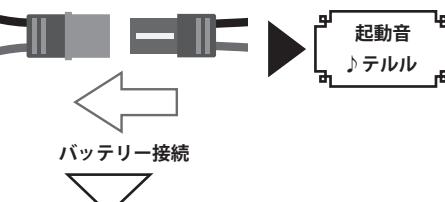
キャリブレーション前に、送信機のスロットルカーブを -100% ~ 100% の直線に設定し、スロットル関係のミキシングをすべて INH にしてください。送信機の最大スロットルエンドポイントと最小スロットルエンドポイントに対応するスロットル量がそれぞれ 100% と 0% であることを確認してください。

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。

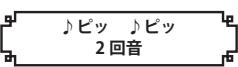
送信機の電源を入れ、スロットルスティックを一番上の位置に動かします。



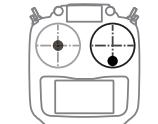
バッテリーを ESC に接続すると、モーターが「♪ テルル」と鳴り、ESC の電源が正常にオンになったことを示します。



5 秒後、モーターは 2 回の短いビープ音を鳴らして、最大スロットルエンドポイントが受け入れられたことを示します。



2 回のビープ音が鳴ってから 3 秒以内にスロットルスティックを一番下の位置に動かします。最小スロットル位置は 1 秒後に受け入れられます。



スロットルをスローへ
3 セルバッテリー

5 セルバッテリー

6 セルバッテリー

モーターはビープ音を数回鳴らして、接続した LiPo セルの数を示します。

♪ピッ・ピッ・ピッ

♪ピッ・ピッ・ピッ
・ピッ・ピッ

♪ピッ・ピッ・ピッ
・ピッ・ピッ・ピッ

モーターは長いビープ音を鳴らして、キャリブレーションが完了したことを示します。

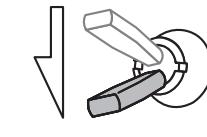
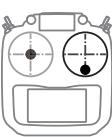
♪ビー
長いビープ音

キャリブレーション完了

キャリブレーション完了後は、からなず一度電源を入れ直してから飛行を行ってください。

スタート・アップ手順

ヘリでガバ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てスロットル・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 でモーター停止してバッテリーを外します。



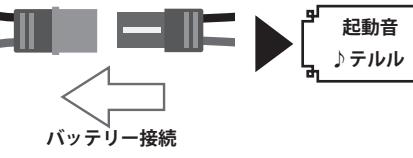
スロットル・スロー

スロットル・カットを ON

送信機の電源を入れ、スロットルスティックを一番下の位置に動かしスロットルカットを ON にします。



バッテリーを ESC に接続すると、モーターが「♪ テルル」と鳴り、ESC の電源が正常にオンになったことを示します。



3 セルバッテリー

♪ピッ・ピッ・ピッ

6 セルバッテリー

♪ピッ・ピッ・ピッ
・ピッ・ピッ



長いビープ音が鳴り、ESC の準備ができたことを示します。



警告音

1. 入力電圧が異常です：

ESC は、電源がオンになった瞬間に入力電圧を測定します。入力電圧が通常の範囲を超えると、モーターは「ピッ！ピッ！ピッ！」(1秒間隔) と警告音を鳴らし続けます。警告音は、電圧が正常になるまで停止しません。

2. スロットル信号損失保護がアクティブになります：

ESC がスロットル信号を検出しない場合、モーターは「ビー！ビー！ビー！」(2秒間隔) と警告音を鳴らします。

3. スロットルスティックが下の位置にありません：

スロットルスティックを下の位置に動かさないと、モーターは「ビ！ビ！ビ！ビ！ビ！」というビープ音を鳴らします。

4. スロットル範囲が狭すぎる：

設定したスロットル範囲が狭すぎると、モーターは「ビビビビビ！」というビープ音を鳴らします (設定したスロットル範囲が送信機で使用可能なスロットル範囲全体の 50% 以上である必要があります)。警告音は、設定したスロットル範囲が無効であることを示しており、再度設定する必要があります。

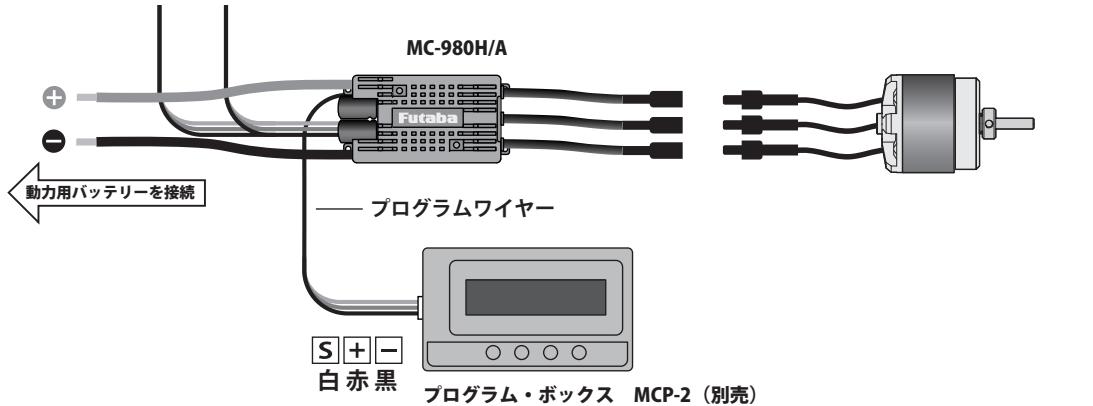
ESC のプログラミング

1 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。

2 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。

3 「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。

4 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。



5 「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。

6 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、下記の表をご参考ください。

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・スタートが有効 / 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・リストアート・タイム	なし	なし	調整可	調整可
Restart Accel リストア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 回生ブレーキ	調整可	調整可 (調整不可)	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	<input checked="" type="radio"/> Fixed-wing 飛行機 <input checked="" type="radio"/> Ext.Gov ヘリ - リニアスロットル <input type="radio"/> Heli ElfGov ヘリ - ELF・ガバナー <input checked="" type="radio"/> Heli StoGov ヘリ - ストア・ガバナー
2. LiPo Cells LiPo セル数	<input type="radio"/> Auto Calc 自動認識 <input checked="" type="radio"/> 3 ~ 6 セル
3. Cutoff Type 電圧カットオフ・タイプ	<input type="radio"/> Soft Cutoff ソフトカット <input checked="" type="radio"/> Hard Cutoff ハードカット
4. Cutoff Volt カットオフ電圧	<input checked="" type="radio"/> Disabled 無効 <input type="radio"/> 2.8V ~ 3.8V (○ 初期値 3.0V)
5. BEC Voltage BEC 出力電圧	<input checked="" type="radio"/> 5V ~ 8V (○ 初期値 6.0V)
6. Start-up Time スタートアップタイム	<input checked="" type="radio"/> 0 ~ 21 (○ 初期値 11)
7. Gov Param P ガバナー・パラメータ p	<input checked="" type="radio"/> 0 ~ 9 (○ 初期値 4)
8. Gov Param I ガバナー・パラメータ i	<input checked="" type="radio"/> 0 ~ 9 (○ 初期値 5)
9. AR time オートロリストアートタイム	<input checked="" type="radio"/> 0s ~ 90s (○ 初期値 25s)
10. Restart Accel リストア・アクセレーション・タイム	<input checked="" type="radio"/> 1s ~ 3s (○ 初期値 1.5s)
11. Brake Type ブレーキ・タイプ	<input type="radio"/> Disabled 無効 <input checked="" type="radio"/> Normal ノーマル <input checked="" type="radio"/> Proportional 比例制御 <input checked="" type="radio"/> Reverse リバース切替
12. Brake Force ブレーキ・フォース	<input checked="" type="radio"/> 0 ~ 100% (○ 初期値 0%)
13. Timing 進角	<input checked="" type="radio"/> 0° ~ 30° (○ 初期値 15°)
14. Motor Rotate モーター回転方向	<input type="radio"/> CW 時計回り <input checked="" type="radio"/> CCW 反時計回り
15. Active FW 回生ブレーキ	<input type="radio"/> Enabled 有効 <input checked="" type="radio"/> Disabled 無効
16. Startup Power スタートアップ・パワー	<input checked="" type="radio"/> 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。

RPM キャリブレーション (ヘリガバナー使用の場合)

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は、良好な状態のバッテリーの使用することをお勧めします。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。

①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。

②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。

③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せると、バッテリーが破損します。

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始動します。ソフトスタートではなく、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始動し、スローからハイになる時間が 3.5 秒に固定された状態でソフトに始動します。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始動します。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スタートアップタイム (4 ~ 21 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 RPM 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ゆっくり始動します。そして、RPM キャリブレーションを行い、事前設定されたスタートアップタイムで回転数制御操作が開始されます。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を使用してください。セル数を変更する場合は、一度 ELF ガバナーに切り替えてから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% に減ります。

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 6V 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 11 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・リストアート・タイム

ガバナーのみの機能です。スロットル値が 5% ~ 40% の範囲内で作動します。オートロ中断時にモーターを素早くリストア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 にします。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。) もしもスロットル HOLD スイッチを 10 秒以上 ON すると、この機能は働きません。

● 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 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

Proportional 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。

Reverse リバース：送信機に逆転スイッチ (ON-OFF) を設定します。そのチャンネルヘリバース線を接続して動作量が 20% を超えると逆転機能が起動します。ESC の電源起動時は逆転スイッチ OFF でなければ ESC は起動しません。逆転スイッチを ON するとスロットル・スティックを上げるとモーターが逆回転します。

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 回生ブレーキ

「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、モータからの発電力を回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。

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



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固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転じ始めます。) 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。