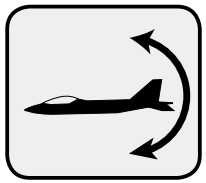
1M23N34801

Futaba 飛行機用一軸（エレベーターorラダー用）レートジャイロ GYA450



この度は飛行機用レートジャイロ GYA450 をお買い上げいただきありがとうございます。GYA450 は RC 飛行機エレベーター / ラダー（ピッチ / ヨー軸どちらか一軸）制御用に開発された、超小型軽量ジャイロです。簡単なセットアップで使用が可能となっています。また、S.BUS / S.BUS2 接続機能があります。

注意：
●製品をご使用の前に必ず本書をお読みください。
●本書はいつでも活用できるように大切に保管してください。

・本書の内容の一部または全部を無断で転載することはおやめください。
・本書の内容に関しては将来予告なしに変更することがあります。
・本書の内容は万全を期して作成していますが、万一ご不明の点や誤り、記載もれなどお気づきの点がございましたら弊社までご連絡ください。
・お客様が機器を使用された結果につきましては、責任を負いかねることがございますのでご了承ください。

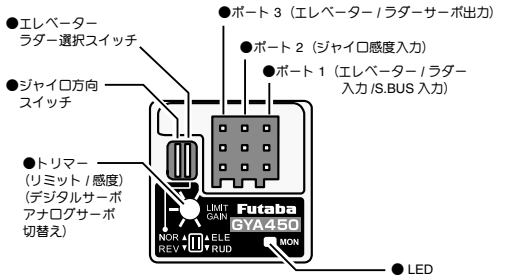
GYA450 の特長

1. GYA450は飛行機用エレベーターまたはラダー制御用に開発されたジャイロです。2 エレベーター、2 ラダーサーボ仕様にも対応します (S.BUS 接続時のみ)。
2. GYA450 または GYA451 を 2 つ縦続接続することにより 2 軸構成のジャイロとなり、エレボン機や V テール機に対応します (S.BUS 接続時のみ)。
3. リモートゲイン機能を持ち、送信機からジャイロ感度設定が可能です。
4. 簡単なセットアップで使用が可能です。
5. S.BUS 接続機能
6. 超小型軽量設計
7. 従来より耐振動特性の優れたジャイロセンサーを採用し、大型ガソリンエンジン機やグローエンジン機にも使用できます。

GYA450 仕様

（センサー一体式レートジャイロ）
●角速度検出方式：振動ジャイロセンサー
●動作電圧：DC 4.0 V ～ 8.4 V
●消費電流：30 mA（サーボなし）
●動作温度：-10 ℃～ +45 ℃
●外形寸法：20.5 x 20.5 x 11.0 mm（突起部を除く）
●重　　量：3.7 g
● 機　　能：①ジャイロ感度調整トリマー　②モニター LED ③CH切替 (エレベーターかラダー選択) ④ S.BUS/S.BUS2 対応 ⑤デジタル / アナログサーボ切替

各部の名称／機能

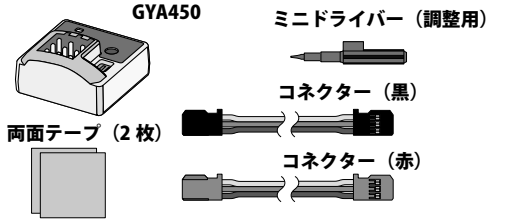


モニター LED 表示

動作状態	色	表示	備考		
1. 無信号時	赤	低速点滅			
2. スタート初期化時	緑	高速点滅			
3. 初期化終了時	赤または緑または オレンジ	点灯	モード＼サーボ	デジタル	アナログ
			AVCS	赤	赤
			ノーマル	オレンジ	緑
4. 旋回時	赤または緑	高速点滅	右旋回アップ (緑) 左旋回ダウン (赤)		
5. ニュートラルずれ	オレンジ	低速点滅	スティックを振った時		
6. ジャイロ感度ゼロ	–	消灯			
7. スイッチ切替時	緑	1 回点灯	スイッチ切替ごと		
8. ローバッテリー	赤	1 回フラッシュ	電源が 3.8V 以下となった時		

セット内容

GYA450 にはつぎのものが付属します。



⚠警告

送受信機バッテリーが飛行するのに十分な残量であることを確認する。
■受信機・ジャイロ・サーボ電源の電池の動作可能時間は、調整の段階で把握しておき、余裕をみて飛行回数を決めておきます。

GYA450 の電源（受信機共用）を投入後約 3 秒間は機体および送信機のスティックを動かさない。
■ GYA450 の初期化／ニュートラルの読込み
電源投入時、GYA450 の初期化が行われます。また、AVCS モード時は同時にニュートラル位置を読み込みます。
正常に初期化が終了すると、サーボが左右にわずかに 2 回反復動作して終了を知らせます。

ジャイロの動作方向は必ずチェックする。
■動作方向が逆の状態で飛行させようとすると、機体が一定方向に激しく回転することになり、大変危険な状態に陥ります。

ジャイロセンサーを硬いものでたたいたり、コンクリート面など、硬い床面に落とさないでください。
■ジャイロセンサーは衝撃に弱い構造です。強い衝撃でセンサーが破壊される場合があります。

AVCS モード時トリムを操作しない。ミキシング等は使用しない。
■ AVCS モード時の補正はすべてジャイロが行います。従って、トリム操作やミキシング等を ON にすると、ニュートラルずれと同様の動作となります。

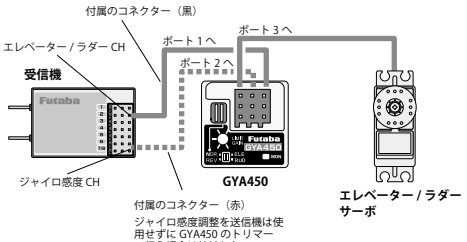
デジタルサーボモードのときにアナログサーボは使用しない。
■アナログサーボをデジタルサーボモードで使用するとサーボが故障します。

RC 飛行機以外は使用しない。
■この製品は RC 飛行機専用の設計となっています。その他の用途では使用できません。

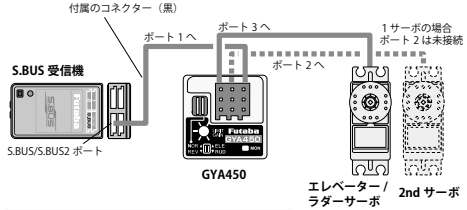
発熱部品（ESC、モーター、エンジン、サーボ、バッテリーなど）の近くに搭載しない。
■本製品には精密なセンサーが使用されています。製品を正しく動作させる為、温度変化の少ない場所に搭載してご使用下さい。

ジャイロの搭載には必ず付属の専用両面テープを使用する。
■専用両面テープ以外を使用した場合、誤動作の原因となります。

接続方法



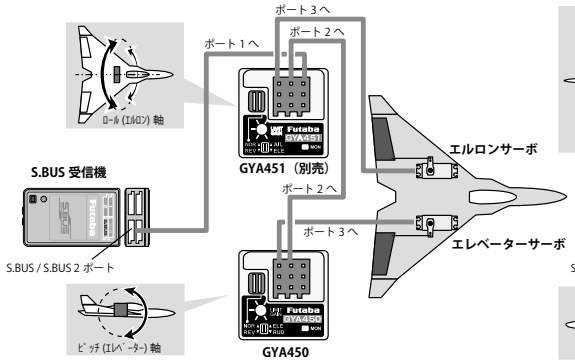
S.BUS 接続方法



ファンクション	エレベーターモード	ラダーモード
エレベーター	CH2	
ラダー		CH4
2nd エレベーター	CH9	
2nd ラダー		CH10
ジャイロ感度（エレベーター）	CH7	
ジャイロ感度（ラダー）		CH8

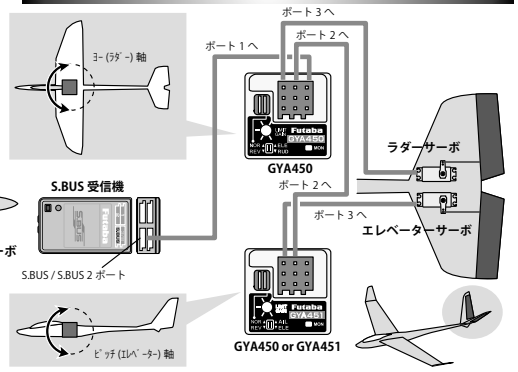
S.BUS(S.BUS2) 動作時のチャンネルは表のように固定されます。
送信機のチャンネルはこれに合わせてください。

S.BUS　エレボン　2 軸接続例



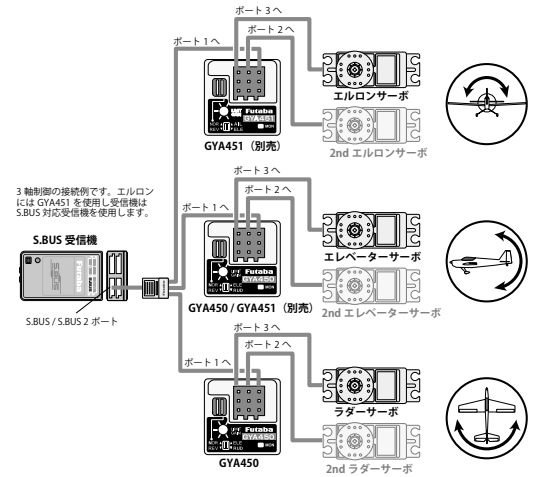
●エレボンモードで使用する場合、エルロン軸に GYA451 を使用し、エレベーター軸には GYA450 を使用します。GYA451 をエルロンモード、GYA450 をエレベーターモードに設定します。
●送信機側のエレボンミキシングはオフにします。ミキシングはジャイロ側が行います。送信機のモデルタイプは、1AIL、テールはノーマルを選択します。
●送信機のエルロン、エレベータのサブトリムは使用しないでください。機体のリンケージを調整して舵面のニュートラル出しを行ってください。サブトリムを動かすと、他軸のサーボも同時に動いてしまいます。
●2 軸のそれぞれのジャイロへの電源供給は同時に行ってください。電源投入タイミングがずれると、エレボン動作モードの認識が出来なくなります。

S.BUS　V テール　2 軸接続例



●V テールモードで使用する場合、GYA451 と GYA450 を使用し、GYA451 をエレベーターモード、GYA450 をラダーモードに設定します（GYA450 を 2 個使用し一方をエレベーターモード、他方をラダーモードに設定でも使用可）。
●送信機側の V テールミキシングはオフにします。ミキシングはジャイロ側が行います。送信機のモデルタイプは、ノーマルテールを選択します。
●エレベーター、ラダーのサブトリムは使用しないでください。機体のリンケージを調整して舵面のニュートラル出しを行ってください。サブトリムを動かすと、他軸のサーボも同時に動いてしまいます。
●2 軸のそれぞれのジャイロへの電源供給は同時に行ってください。電源投入タイミングがずれると、V テール動作モードの認識が出来なくなります。

S.BUS　3 軸接続例

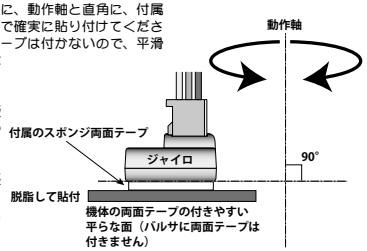


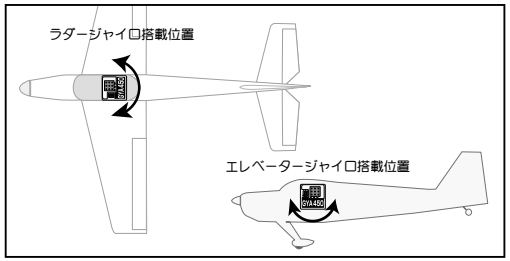
GYA450 を 2 個、姉妹機の、GYA451 を使用して、デュアルエルロン、デュアルエレベーター、デュアルラダーの 3 軸を制御する搭載例を示します。受信機は、SBUS 対応受信機を使用します。
S.BUS 接続により、配線は非常にシンプルとなり、GYA451 及び GYA450 は 1 本の三叉 S.BUS ケーブルで接続することが可能となります。エルロン、エレベーター、ラダーサーボはジャイロから出力されます。送信機のファンクション設定は下表となります。3 軸ジャイロ制御で、合計 10 チャンネルを使用します。送信機のモデルタイプは 2AIL+AILVATOR、2nd ラダーを CH10 に設定します。

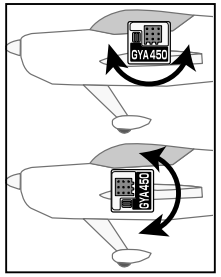
ファンクション	GYA451(エルロン)	GYA450(エレベーター)	GYA450(ラダー)
エルロン	CH1		
エレベーター		CH2	
ラダー			CH4
2nd エルロン	CH6		
2nd エレベーター		CH9	
2nd ラダー			CH10
エルロン感度	CH5		
エレベーター感度		CH7	
ラダー感度			CH8

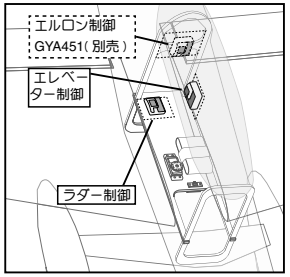
機体への搭載

ジャイロは振動に敏感です。搭載位置は、できるだけ振動の少ない位置に、動作軸と直角に、付属の両面スポンジテープで確実に貼り付けてください。バルサには両面テープは付かないので、平滑なプラスチック板などを、ラダー方向ならサーボベッドに、エレベーター方向なら側板に接着して平滑面をつくり確実に、両面テープで貼り付けてください。配線は、引っ張らずに余裕をもたせ、ロッドに干渉しないように固定します。









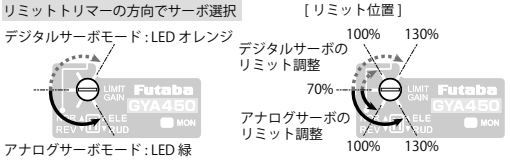
<エレベーター方向の例>
ジャイロの制御する軸に対してジャイロを固定する回転方向は360°どの向きでもかまいません。

サーボ

サーボのリンケージは、キットの取扱説明書にしたがってください。 トリム量はできるだけ少なくなるように、リンケージのロッド調整をおこなってください。

デジタルサーボかアナログサーボの選択方法

アナログ、デジタルサーボの選択は、リミット・トリマーの設定位置で行います。リミット・トリマーが中点より時計周りでデジタルサーボ、反時計周りでアナログサーボモードになります。このとき、サーボリミット位置は、中点で最小、時計、反時計回しいっぱいで、最大となります。
動作モードの確認は、LED の表示色で識別できます。
デジタルサーボモードは、アナログサーボモードより高速制御動作を行うため、飛行の安定性が増します。



リモートゲインが無効の場合はアナログサーボモードのみとなります。（デジタルサーボ使用は可能）

※アナログサーボを使用する場合、必ずアナログサーボモードに設定してください。デジタルサーボモードに設定して動作させると、サーボが破壊される危険性があります。

ジャイロの初期設定

[リモートゲイン機能が有効時]

送信機でジャイロ感度調整を行います。

S.BUS 接続時、または、ジャイロのポート 2 と受信機のジャイロ感度 CH を接続している場合

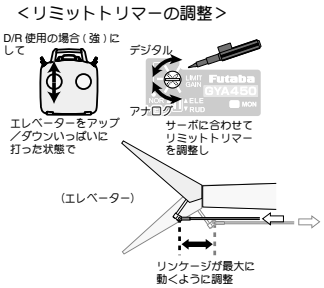
1 エレベーター / ラダー選択スイッチでどちらを制御するかを選びます。
（エレベーター：ELE　　ラダー：RUD）

2 ご使用の送信機の電源を入れます。 送信機の説明書にしたがってジャイロ感度をノーマル側（マイナスレート側）で約 50% に設定します。GY ジャイロ専用ミキシングがある送信機以外は右の＜感度 CH のグラフ＞のようにノーマル側 約 70% が感度 50% となります。ニュートラルが感度 0%となり、AVCS 側とノーマル側にわかれます。方向は使用する感度 CH や方向設定、送信機によってかわります。AVCS かノーマルかは、GYA450 の LED で確認してください。

ニュートラル感度 0%－－－（消灯）
AVCS 側－－－（赤）
ノーマル側－－－（緑）または（オレンジ）

3 受信機の電源を入れます。ジャイロが起動すると、緑の点滅が始まり初期化を始めます。初期化が終了すると、サーボが左右にわずかに反復動作を行います。これで動作可能状態となります。初期化時は、機体は動かないように、また送信機のスティックはニュートラル位置に固定しておきます。初期化は、受信機が動作後、約 2 秒かかります。初期化後は、LED は緑かオレンジ点灯となります。ニュートラルがずれていると、LED はオレンジ点滅表示をします。この場合、ジャイロを再起動してください。スティックを動かし、サーボが動作することを確認します。

4 スティックを左右最大に動かし、サーボの動作角が、リンケージに干渉しない最大位置になるよう、ジャイロのリミットトリマーを調整します。



5 エレベーター制御の場合、機体をアップ方向に動かしたとき、サーボがダウン方向に動くよう、ラダー制御の場合、機体を左方向に振った時に、サーボが右方向に切れるように、ジャイロ方向スイッチを切替え、ジャイロの動作方向を合わせます。ジャイロ動作方向が間違っていると、飛行が不可能となりますので、確実に設定をしてください。

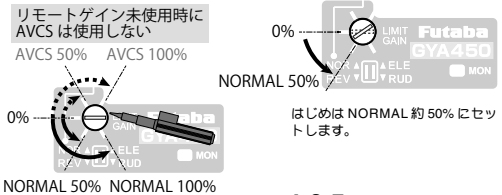
[リモートゲイン機能が無効時]

GYA450 のトリマーでジャイロ感度を調整します。

AVCS モードは使用しないでください。

S.BUS 接続時は全てリモートゲインが有効です。S.BUS 未使用でポート 2 を未接続の場合リモートゲイン無効になります。この場合、リミットトリマーが、ジャイロ感度設定トリマーに自動的に変更されます。（リミット位置は動作角左右 55° で固定、サーボ選択はアナログサーボモードに固定）

ジャイロ感度の設定は以下のように行います。

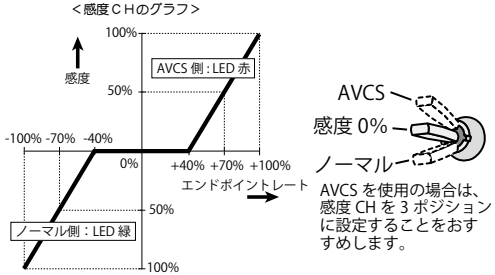


はじめは NORMAL 約 50% にセットします。

この場合 [リモートゲイン機能が有効時] の手順 **1.3.5.** は共通で行ないます。

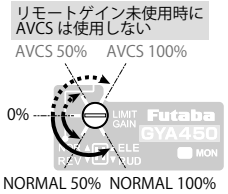
ジャイロ感度と AVCS 切替え

ノーマルモードと AVCS モードの切替は、リモートゲイン使用時は、送信機のリモートゲインチャンネルの動作方向で切替えます。+ レート側で AVCS モード、- レート側でノーマルモードとなります。エンドポイントのレートを調整することで、感度が変わります。また、ジャイロ感度設定ミキシング機能を持った送信機では、ダイレクトに感度設定が行えます。
リモートゲイン未使用時は、感度設定トリマーが、中点より時計方向が AVCS モード（使用しない）、反時計方向がノーマルモードとなります。中点位置で感度ゼロ、トリマーを左右いっぱいに回したとき、感度は 100% となります。
エンドポイントによる感度設定の目安を次図に示します。エンドポイントガー 40% から＋ 40% までの間が感度ゼロとなります。エンドポイント 100% で感度は 100% となります。



AVCS を使用の場合は、感度 CH を 3 ポジションに設定することをおすすめします。

送信機の説明書を参照し、感度を設定します。AVCS を使用する場合、感度 CH に 3 ポジションスイッチを設定し（送信機によりできない機種があります。）上記のように設定することをおすすめします。2 ポジションの場合ノーマルと感度 0%、AVCS と感度 0%というように感度 0%でジャイロが無効になるポジションを設定すると安全です。
リモートゲイン未使用時（S.BUS 未使用でポート 2 未接続時）のトリマーの動きです。このとき AVCS は離着陸で危険な場合があるのとニュートラルの記憶が困難なので使用しないでください。



飛行調整

実際に機体を飛行させてジャイロ感度を調整します。

調整する際は離着陸をくりかえし、機体が地上でエンジン（モーター）が回転しない状態で送信機やジャイロを調整します。飛行中は危険なので送信機の調整を行ってはいけません。

1 機体を飛行させ、感度 0%でジャイロ無効かノーマルモードで機体のトリムを取ります。トリムを取り終えたら、リモートゲインスイッチを、1 秒以内の間隔で、ノーマル→ AVCS →ノーマル→ AVCS モードに切替えます。これで、AVCS モード時のニュートラルトリム位置が更新されます。AVCS モードでは、飛行中にトリムを取ってはいけません。

2 ジャイロ感度を調整して、制御軸方向にハンチング (機体が小刻みに振れる) が発生しない位置になるように、ジャイロ感度を調整します。ジャイロの感度は、機体の舵の面積、飛行速度、使用するサーボで異なります。最初は 5% 位ずつ変化させて変化を見ます。大きくハンチングすると、機体が破損する危険性がありますので注意してください。飛行スピードを落とすとハンチングが止まる傾向にあります。

サーボの地上での動き

機体が地上にある時、スティックを動かすと、サーボは大きく動作して、リミット位置まで動きます。また、AVCS モードではサーボはスティックをニュートラル位置にしても、ニュートラル位置には戻りませんが、これは正常です。
スティックを 1 秒以内に 3 回以上左右いっぱいに切ると、サーボは一時的にニュートラル位置に戻ります。

AVCS とノーマルモード

ジャイロの動作モードは、ノーマルモードと AVCS モードがあります。AVCS モードでは、ノーマルモード時のレート (回転速度) 制御の他に角度制御も同時に行う動作をします。AVCS モードでは、ノーマルモード時より、ニュートラル保持力が増加し、機体の飛行姿勢を強固に保持します。ナイフエッジ時や、上昇時の機体のクセも自動的に取ります。反面、機体が失速状態になると、舵を追い打ちしますのでエレベーター軸はとくに注意してください。また、ラダー軸が AVCS モード時は、直進飛行時の風見鶏効果を打ち消しますので、正確なラダー操作が必要となります。離陸、着陸時は安全のため、ノーマルモードに切り替えることを推奨します。

ジャイロ感度設定のヒント

参考としてジャイロ感度の設定例を掲載します。

＊設定感度は機体の舵面積や操舵角度で大きく変わります。掲載している設定感度は、目安とおお考えください。また、設定感度は飛行速度でも変わります。飛行速度が遅いときは設定感度が高くなり、高速飛行時は設定感度が低くなります。初期フライトでジャイロのハンチングが生じた場合は、スロットルを絞り飛行速度を落として速やかに機体を着陸させ、感度設定を下げてください。

◆スポーツフライト

一般的なスポーツフライトモードです。飛行速度は穏やかで、F3A スタイルのフライトを行う設定例です。エルロン、エレベータ、ラダーにジャイロを搭載します。離着陸を 3 軸ともノーマルモード、上空スタント飛行時はエルロン、エレベータを AVCS モード、ラダーをノーマルモードで動作させます。ラダーをノーマルモードにする理由は、ラダーを AVCS モードに設定すると風見鶏効果が無くなる為、旋回後の直進飛行の進路調節が難しくなるためです。正確なラダー操作の出来る方は、AVCS モードでも差し支えありません。
設定感度は設定例で機体の舵面積、操作角により最適感度は変わってきます。また設定感度は、機体の飛行速度で大きく変わります。機体が高速で向かい風になったとき、設定感度が低くなります。上空飛行ではこの状態に合わせて感度設定を行います。離着陸時は、飛行速度下がりますので、設定感度を高くすることが出来ます。感度設定を高くすると、安定性は向上してきます。感度の切替えは、送信機に搭載されているジャイロミキシング機能を使い、スイッチにより感度切替えを行います。ジャイロオフモードを付けておくと、ジャイロ効果の確認に使えます。ジャイロの制御効果で、ナイフエッジのくせ、ロール軸の通り、垂直上昇のずれなどが、大幅に改善されます。また、水平飛行がよりフラットになり、旋回時の巻き込みも軽減されます。

制御軸	エルロン		エレベーター		ラダー	
	動作モード	感度	動作モード	感度	動作モード	感度
離着陸	ノーマル	70 %	ノーマル	70 %	ノーマル	70 %
上空スタント飛行	AVCS	60 %	AVCS	60 %	ノーマル	60 %
ジャイロオフ	AVCS	0 %	AVCS	0 %	ノーマル	0 %

◆ 3D アクロフライト

大きな舵面を持ったアクロフライトを行う機体の設定例です。エルロン、エレベータ、ラダーの 3 軸にジャイロを搭載します。離着陸を 3 軸ともノーマルモード、上空アクロフライト時はエルロン、エレベータを AVCS モード、ラダーをノーマルモードで動作させます。基本的な設定方法は前項のスポーツフライトと同様です。これ以外に、エルロンをノーマルモード、エレベータ、ラダーを AVCS モードに設定したトルクロールモードを追加します。アクロ機は舵面が大きく、舵の感度が高いため、ジャイロ感度は低めの設定になります。ナイフエッジのくせが無くなり、4 ポイントロールや、ナイフエッジループなどが非常にやり易くなります。

トルクロールモードでは機速が低いため、エレベータ、ラダー感度を 100% まで上げます。これで垂直の姿勢を出来るだけ保持します。エルロン感度はロール出来るよう感度を下げます。ジャイロが機体の初動を抑えてくれるため、姿勢変化が緩やかになり、カウンタ舵を打つ時間を与えてくれます。エレベータ、ラダー方向の抑えがまだ不足していると感じた場合は、送信機のエレベータ、ラダー感度設定チャンネル（CH7 と CH8）のエンドポイントを 120%に上げます。こうすることで、実質のジャイロ感度を 120% まで上げることが出来ます。

＊エンドポイントを 120% 以上にしても、これ以上感度は上がりません。

制御軸	エルロン		エレベーター		ラダー	
	動作モード	感度	動作モード	感度	動作モード	感度
離着陸	ノーマル	70 %	ノーマル	70 %	ノーマル	70 %
スタント飛行	AVCS	40 %	AVCS	40 %	ノーマル	50 %
トルクロール	ノーマル	20 %	AVCS	100 %	AVCS	100 %
ジャイロオフ	AVCS	0 %	AVCS	0 %	ノーマル	0 %

◆エレボンモード

高速飛行を行う無尾翼機の設定例です。このタイプの機体は、舵が比較的敏感のため、ジャイロの設定感度は多少低めの感度から調整してください。ジャイロを 3 軸搭載した例ですが、ラダーの無い機体の場合は 2 軸制御となります。無尾翼機の場合、高速水平飛行が安定しませんが、ジャイロを搭載することによりまっすぐ飛ぶようになります。バイロンターンなども安定します。

制御軸	エルロン		エレベーター		ラダー	
	動作モード	感度	動作モード	感度	動作モード	感度
離着陸	ノーマル	40 %	ノーマル	40 %	ノーマル	50 %
スタント飛行	AVCS	35 %	AVCS	35 %	ノーマル	40 %
ジャイロオフ	AVCS	0 %	AVCS	0 %	ノーマル	0 %

修理を依頼されるときは

●修理を依頼される前に、もう一度この取扱説明書をお読みになって、チェックしていただき、なお異常のあるときは、弊社カスタマーサービスまで修理依頼してください。ただし、損傷の程度によっては、修理不能になる場合があります。

＜受付時間／ 9:00 ～ 12:00・13:00 ～ 17:00、土・日・祝日・弊社休日を除く＞
■双葉電子工業（株）ラジコンカスタマーサービス
〒 299-4395 千葉県長生郡長生村藪塚 1080　TEL.(0475)32-4395

双葉電子工業株式会社 デバイス営業センター ホビーラジコン営業部 第一営業課
〒 101-0045　東京都千代田区神田鍛冶町 3-4 oak 神田鍛冶町 8 階
TEL:03-4316-4819　FAX:03-4316-4823

©FUTABA CORPORATION　2019 年 1 月　第 1 版