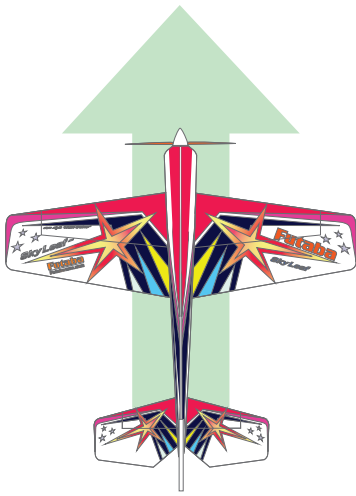


**Futaba**



*Sky Leaf* **-ST**

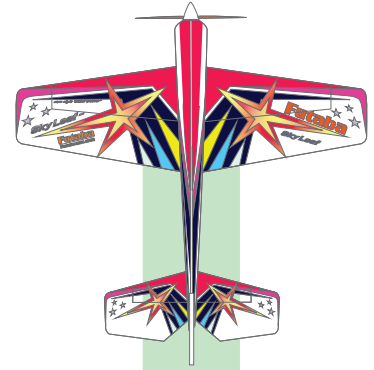
**4D ACRO MOTOR  
GIMBAL ASSY**

**T161Z  
SUPER**

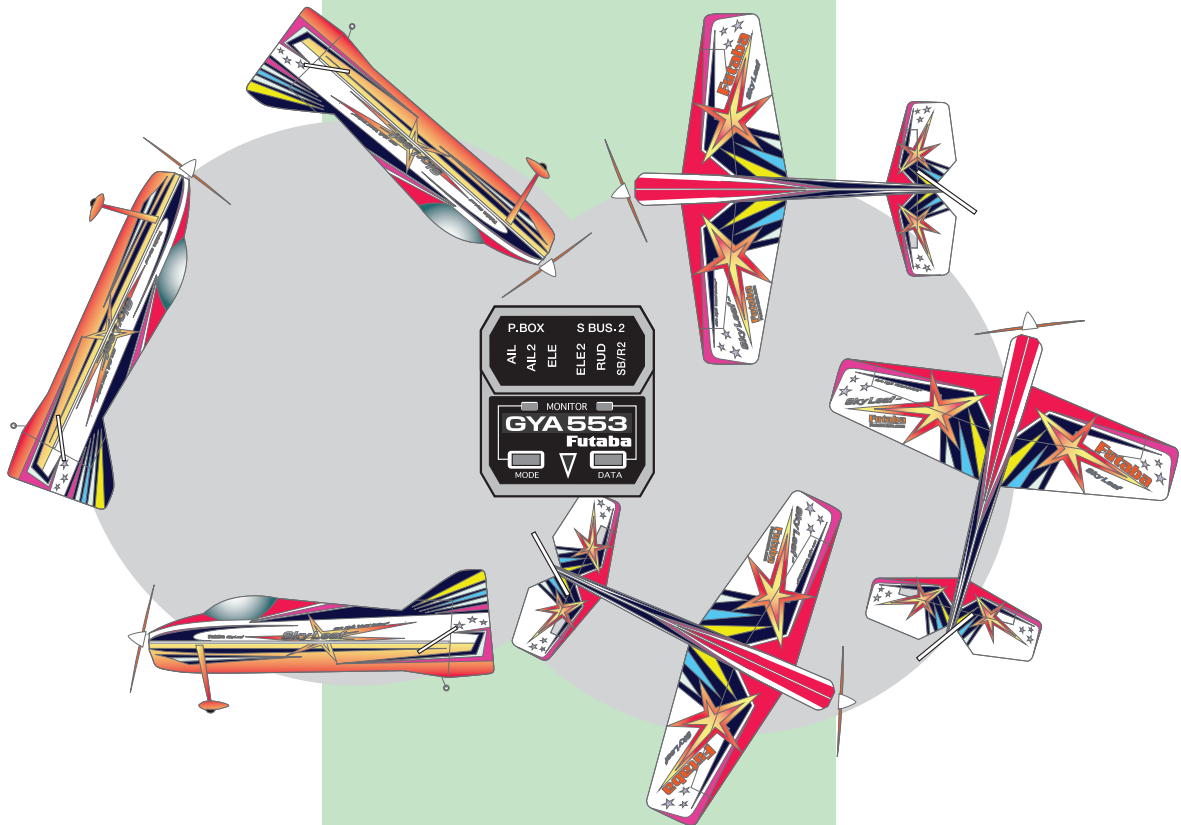
飛行機用6軸ジャイロ

**GYA 553**

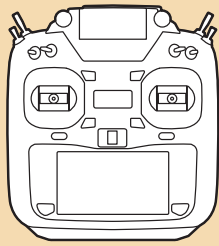
**6-Axis Flight Control**



# 4Dモードセッティングマニュアル



## 必要なもの



T16IZ SUPER

本マニュアルに対応する送信機は以下になります。

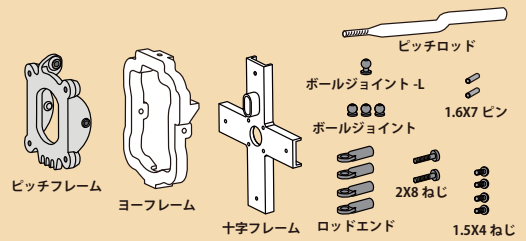
- 3軸ジャイロゲインの設定機能があるもの
- プログラムミキシングのオフセットミキシング機能があるもの
- コンディション切り替えが出来るもの

対応送信機

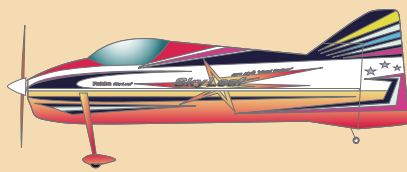
- T32MZ
- T16IZ SUPER
- T16IZ

- T18MZ
- T18SZ
- T16SZ

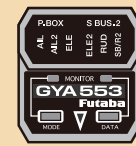
GPB-1 が必要です。



4D ACRO モーター  
ジンバル Assy

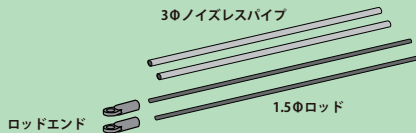


スカイリーフSTフルセット



Ver.4.0~

飛行機用6軸ジャイロ GYA553



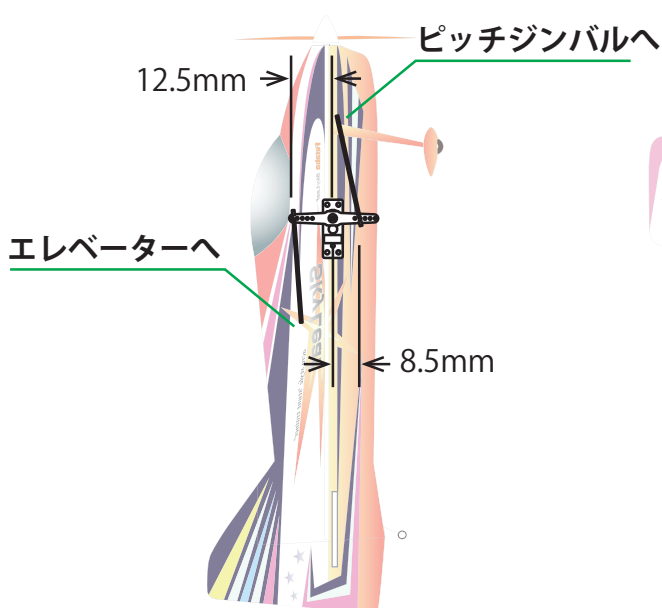
ジンバルリンケージパーツ(社外品)

リバーズ対応小型ESC(社外品)

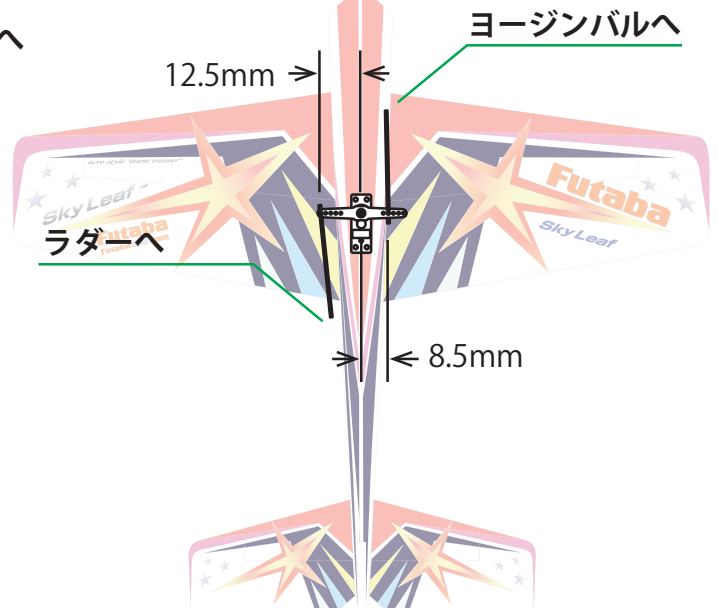
4D用プロペラ(社外品)

## 1. ジンバルのリンケージ

エレベーターサーボとピッチジンバル、ラダーサーボとヨージンバルをそれぞれ連動するようにリンケージします。(スリット切り込み位置の型紙が次ページにあります。)



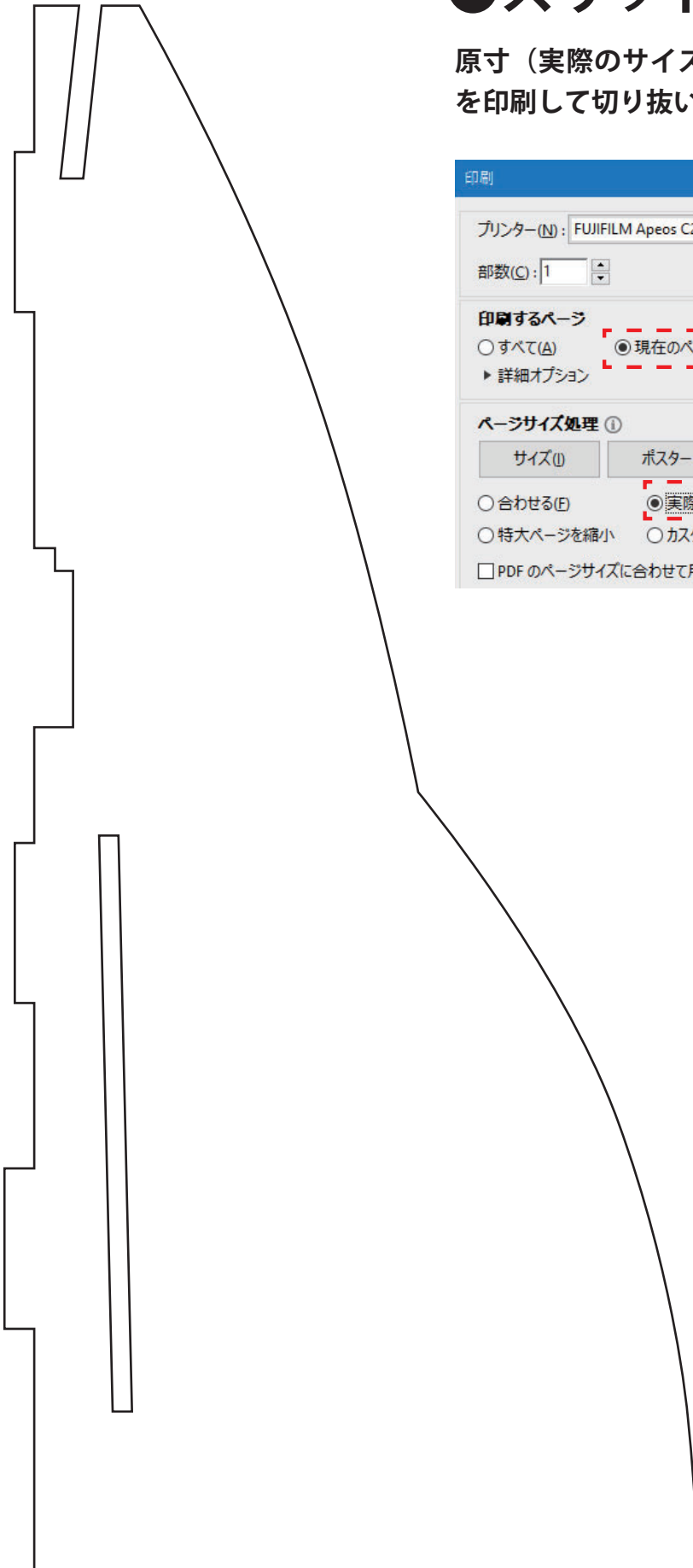
●エレベーターサーボのリンケージ



●ラダーサーボのリンケージ

# ●スリット用型紙 1

原寸（実際のサイズ）でこのページを印刷して切り抜いてください。



印刷

プリンター(N): FUJIFILM Apeos C2360    プロパティ(P)    詳細設定(O)

部数(Q): 1     グレースケール (白黒) で印刷

印刷するページ

すべて(A)     現在のページ(U)     ページ指定(G)    6

▶ 詳細オプション

ページサイズ処理 ①

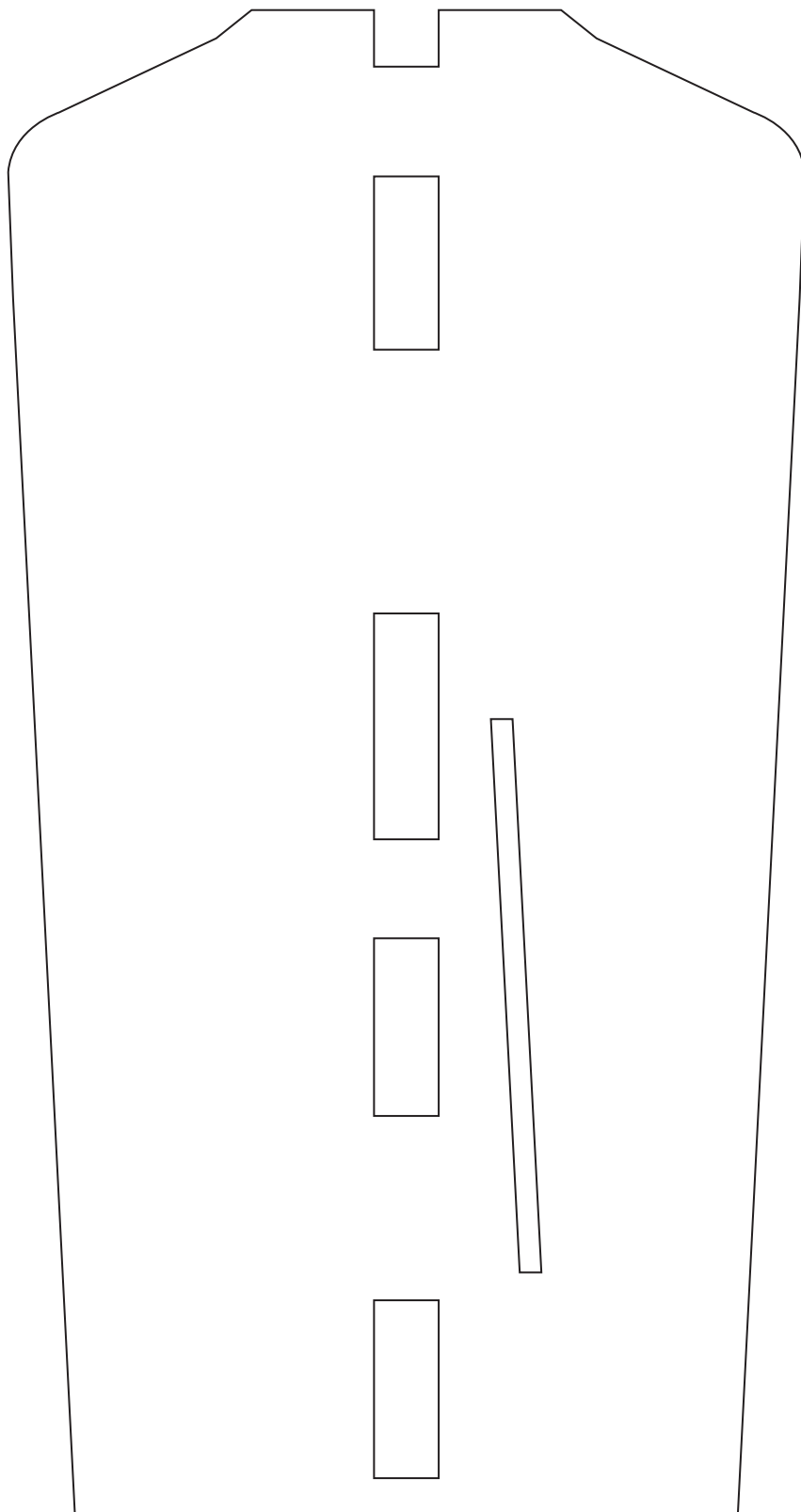
サイズ(S)    ポスター    複数    小冊子

合わせる(E)     実際のサイズ     特大ページを縮小     カスタム倍率: 100 %

PDF のページサイズに合わせて用紙を選択(Z)

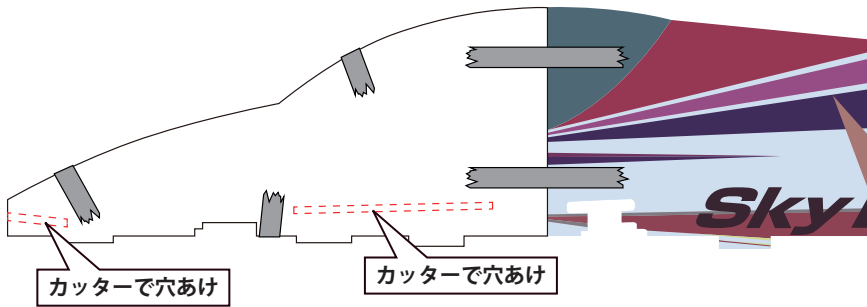
## ●スリット用型紙 2

原寸（実際のサイズ）でこのページ  
を印刷して切り抜いてください。

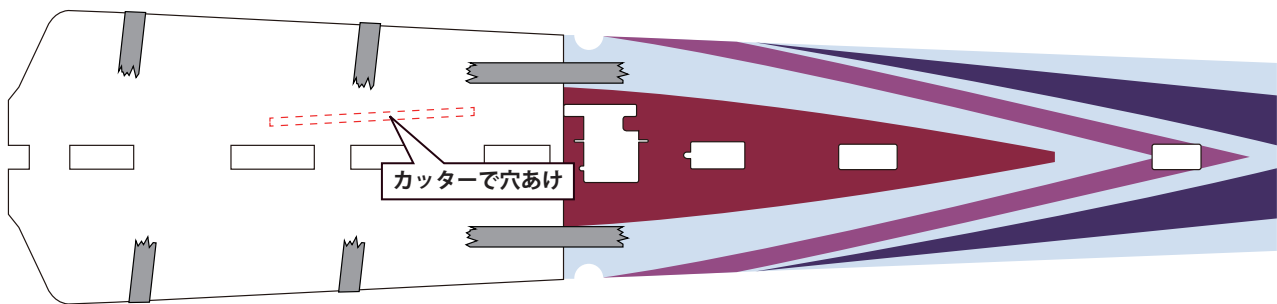




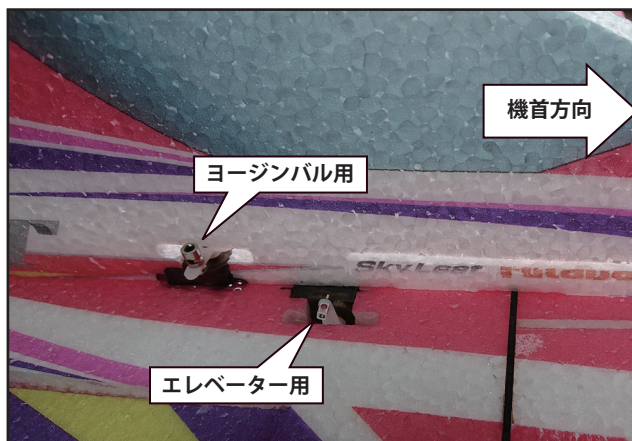
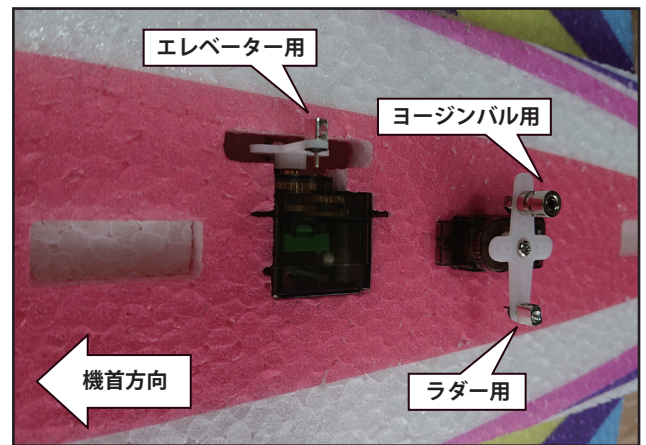
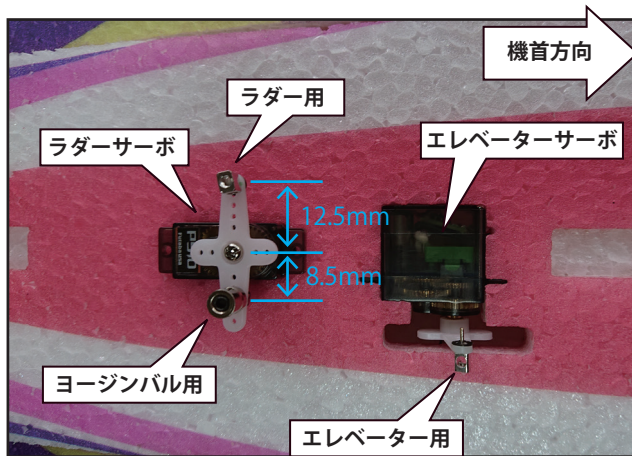
1. 図のように型紙を胴体パーツへ仮止めて赤点線部をカッターで穴あけします。



※カット後の破材は胴体組立完了まで取り除かないでください。



2. エレベーター・ラダーサーボにジンバル操作用のロッドアジャスターを取り付けてサーボを取り付けます。

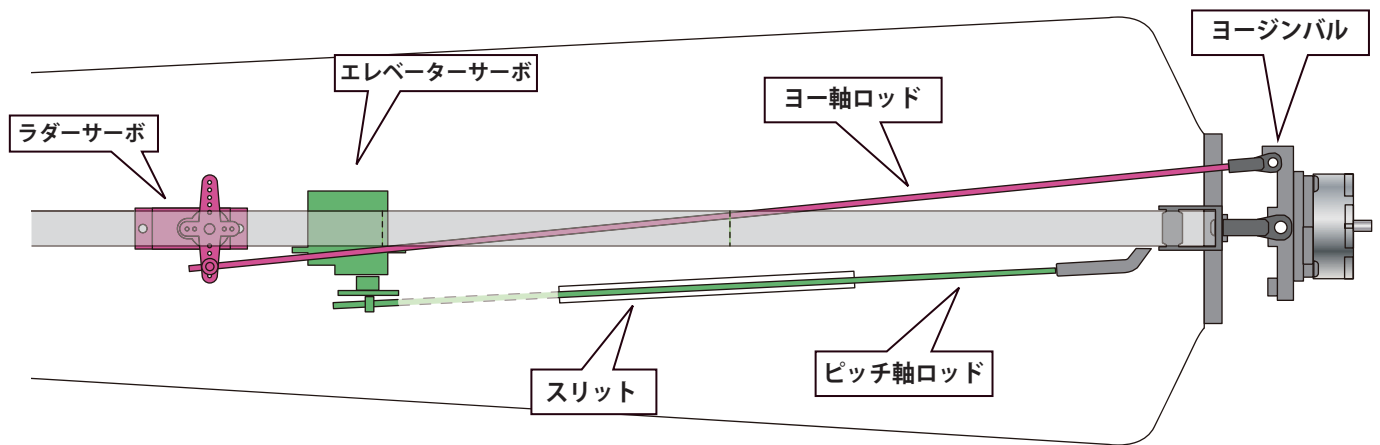


# ジンバルリンケージの図

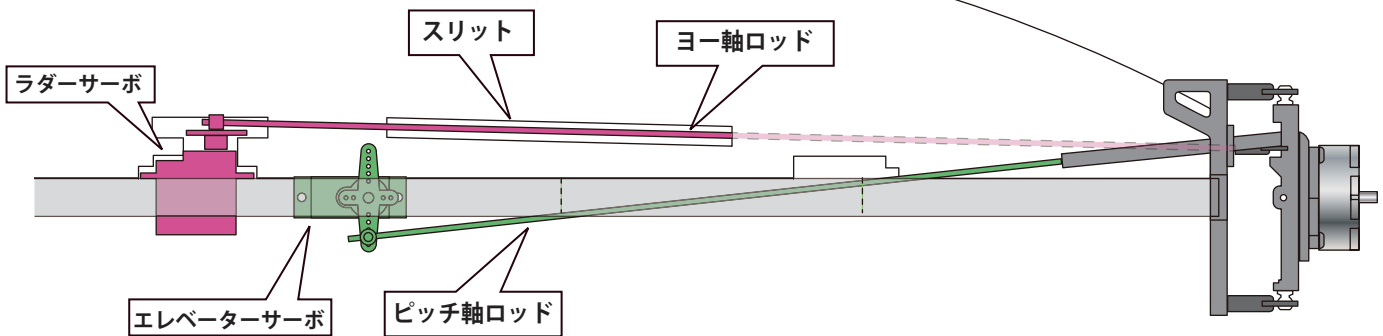
緑：ピッチ軸リンケージ

赤：ヨー軸リンケージ

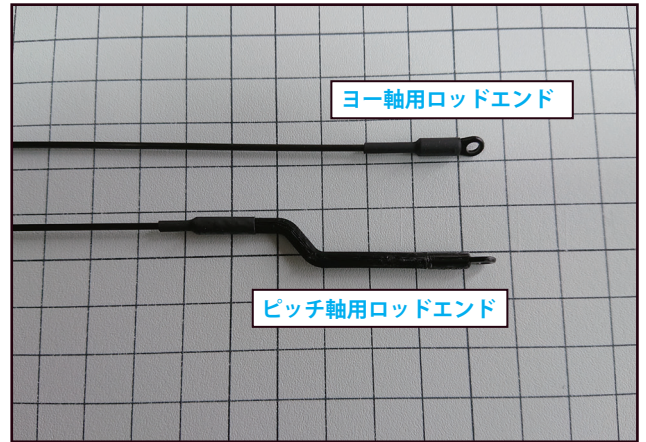
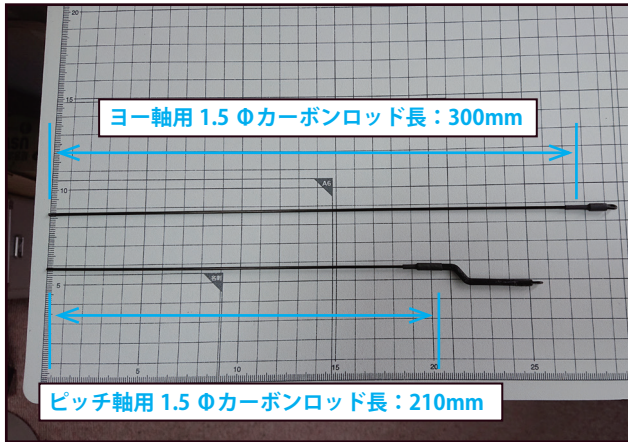
上からの図



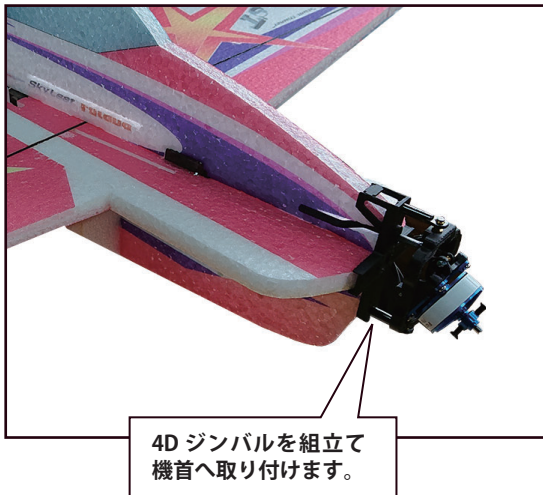
右横からの図



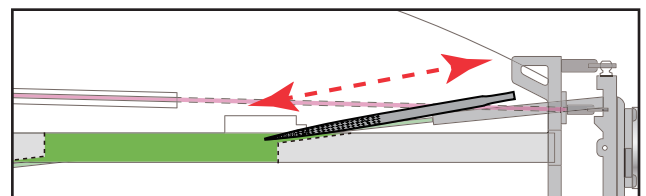
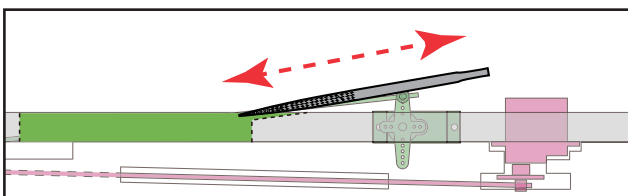
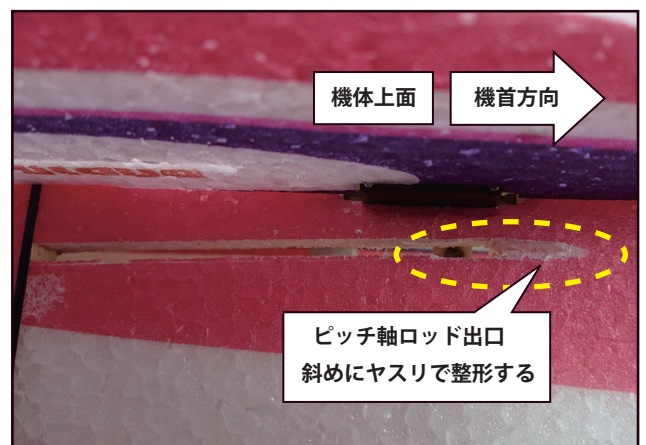
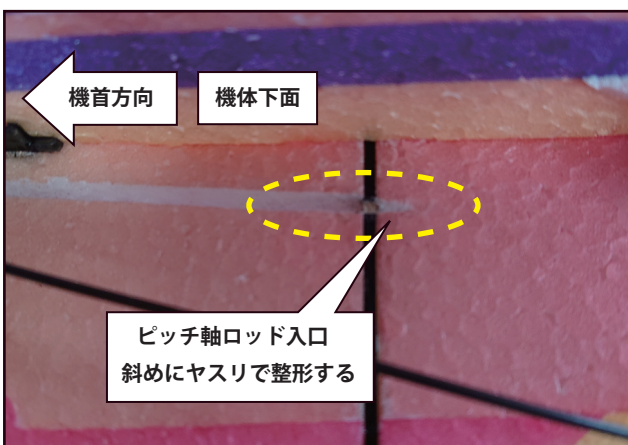
3. ピッチ、ヨー軸ジンバル駆動ロッドは、1.5mm φのカーボンロッドを使用します。ロッド長は、ピッチ軸：210mm、ヨー軸：300mmでカットします。胴体貫通部は、外形3mm、内径2mmのノイズレスパイプでカバーします。パイプ長は、ピッチ軸：95mm、ヨー軸：110mmです。



4. 4D ジンバルをマニュアルに従って組み立てます。組み立て後のジンバルを機体に搭載します。

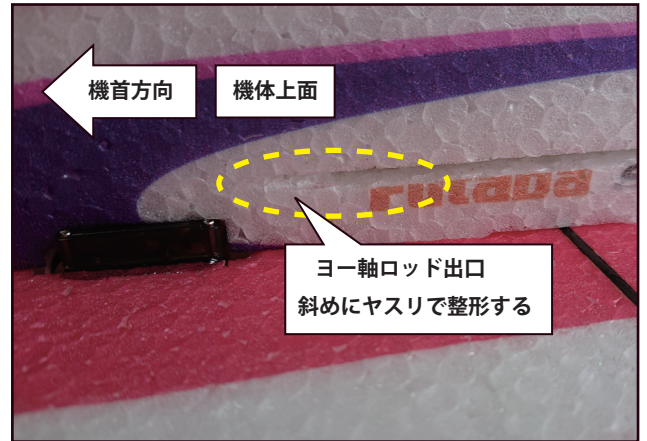
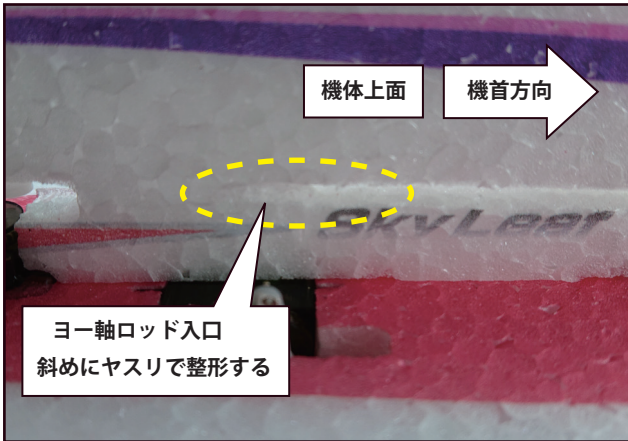


5. 切り抜いたスリットのロッド入口・出口をロッドがスムーズに動作するように斜めにヤスリで削ります。

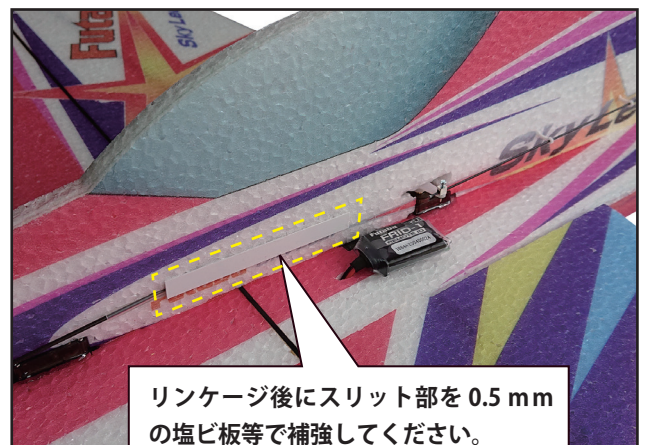
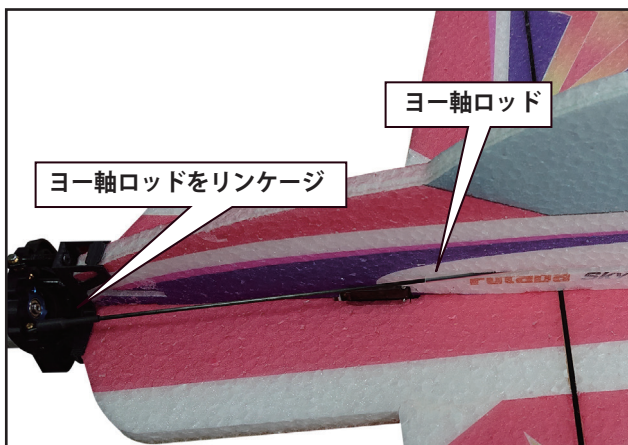
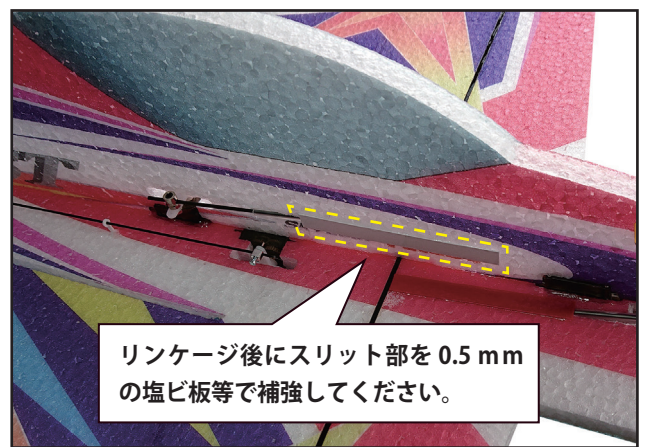
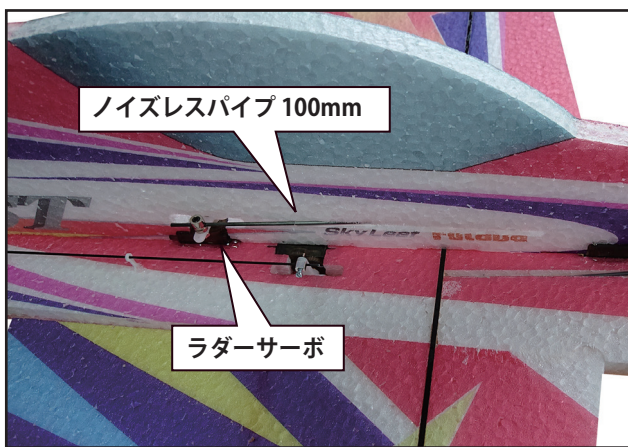




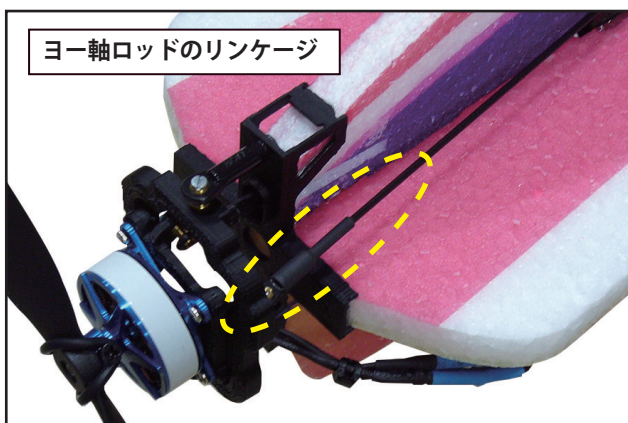
# Futaba



6. ヨー軸ロッドを外形3mm、内径2mm、長さ100mmのノイズレスパイプでカバーしリンケージします。

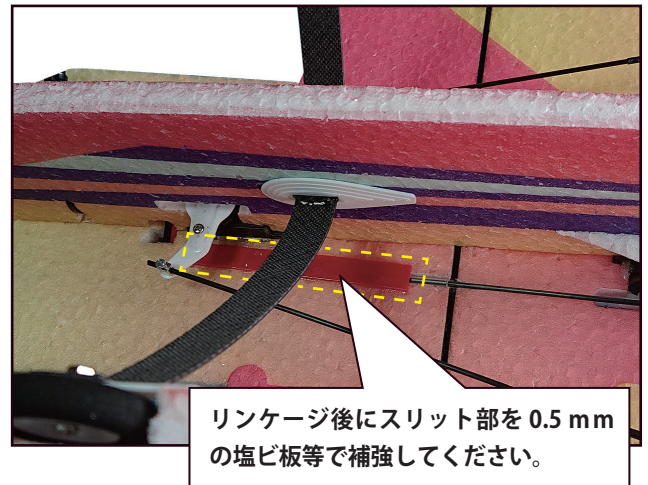
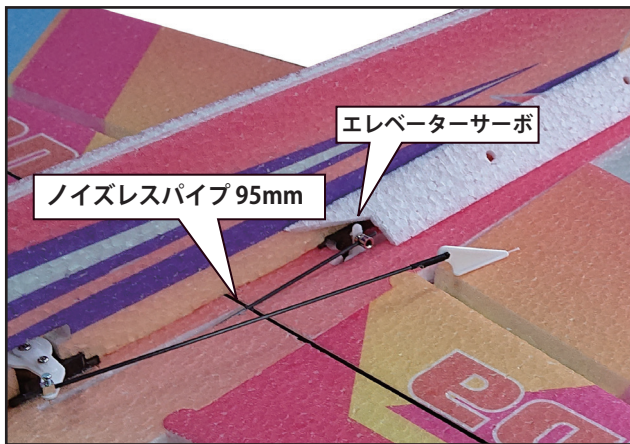


ジンバルの可変角度は、最大±20°になります。

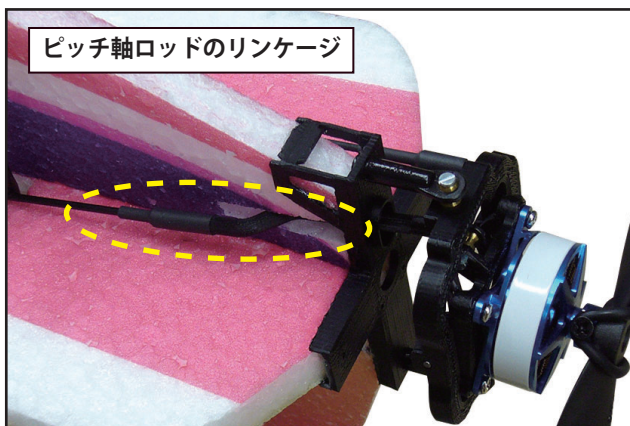
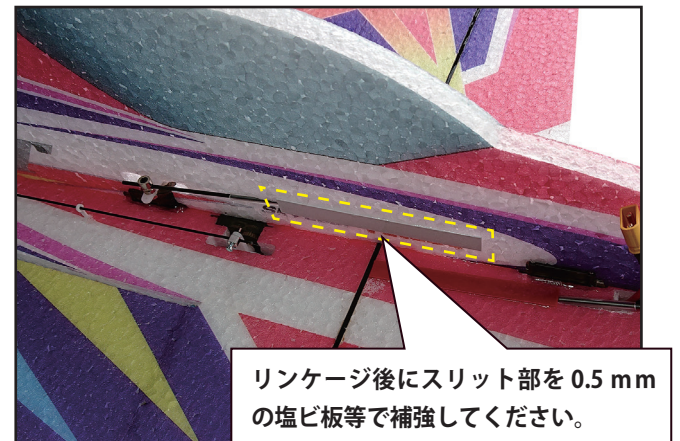




7. ピッチ軸ロッドを外形3mm、内径2mm、長さ95mmのノイズレスパイプでカバーしリンクージュします。

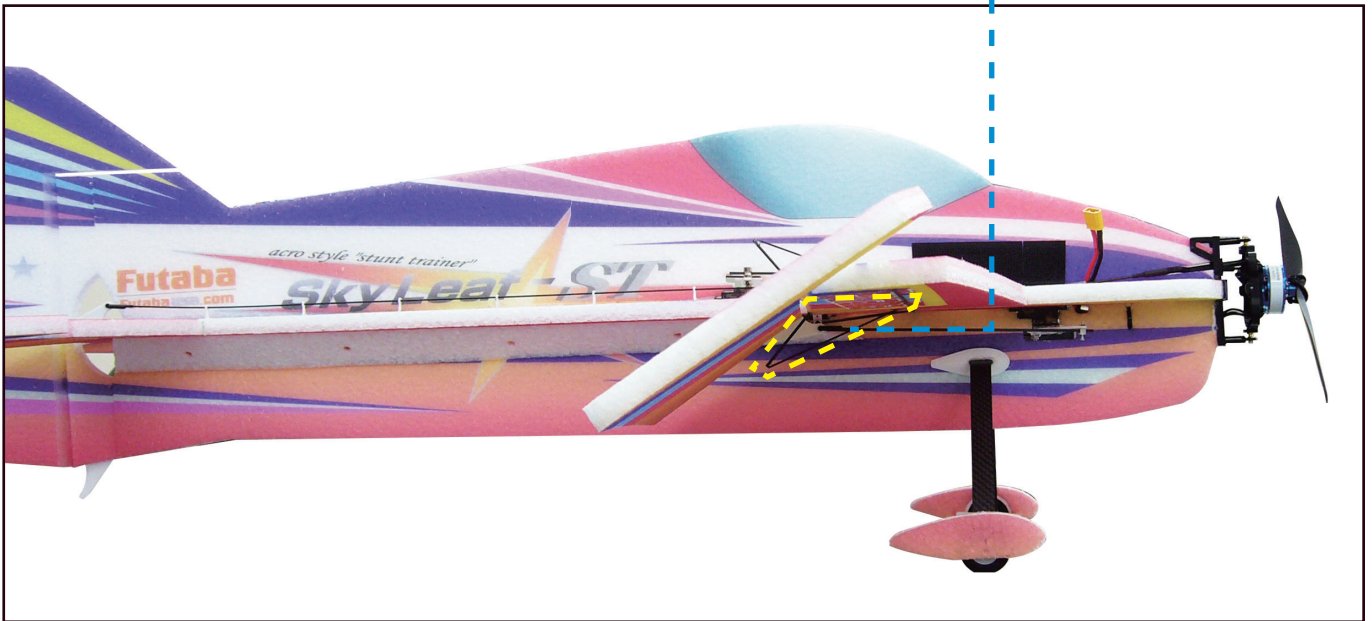
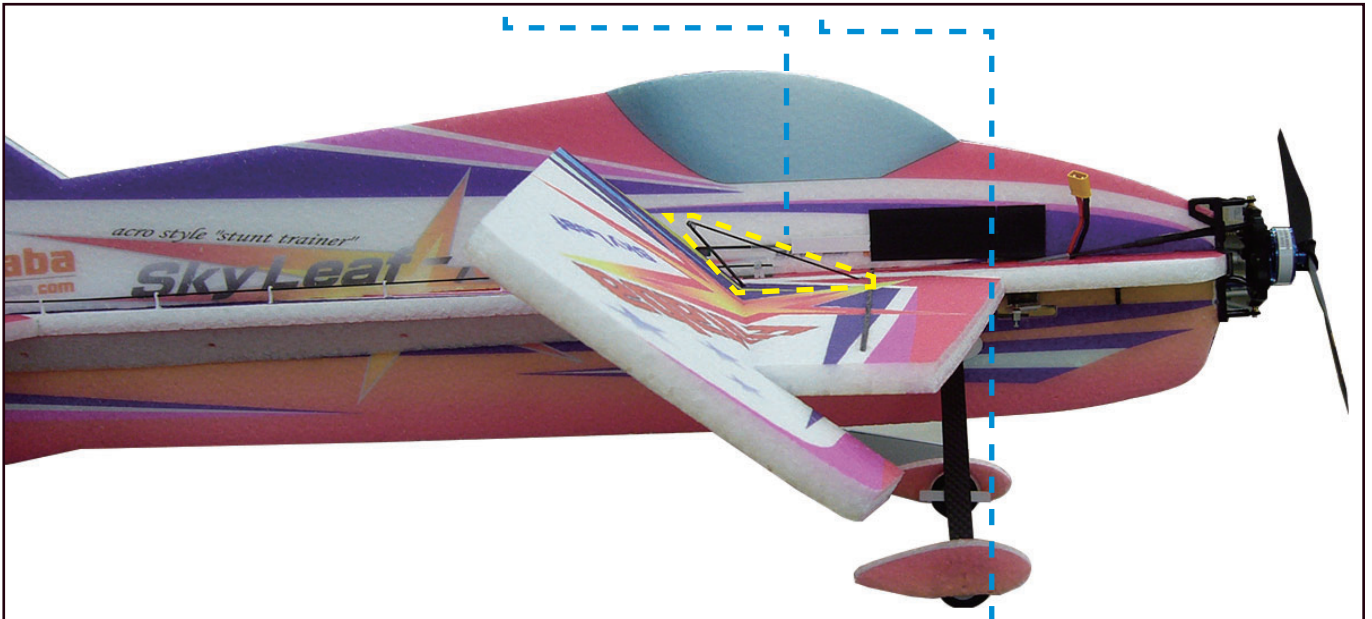


ジンバルの可変角度は、最大 $\pm 20^\circ$ になります。



# Futaba

バック飛行を行った場合、操舵面が後ろから風圧であおられる力が働き、ヒンジ面は破断することがあります。エルロン、エレベータ、ラダーのヒンジ面にプラスチック用接着剤（ボンド GP クリア等）を薄く塗布すると、ヒンジ強度が増します。加えて、エルロンの過度なあおり角を制限するため、図のような棒を立てて、ストッパーを付けたら、エルロンヒンジを保護できます。



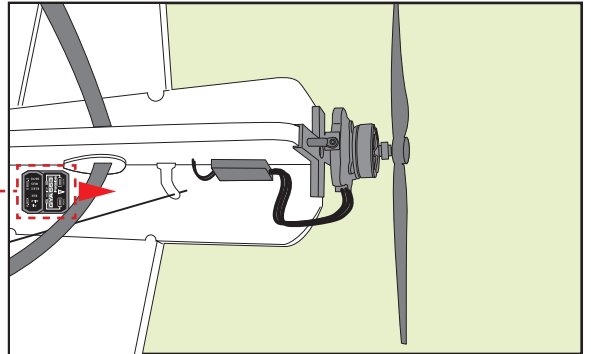


## 2. ジャイロ GYA553 の設定方法

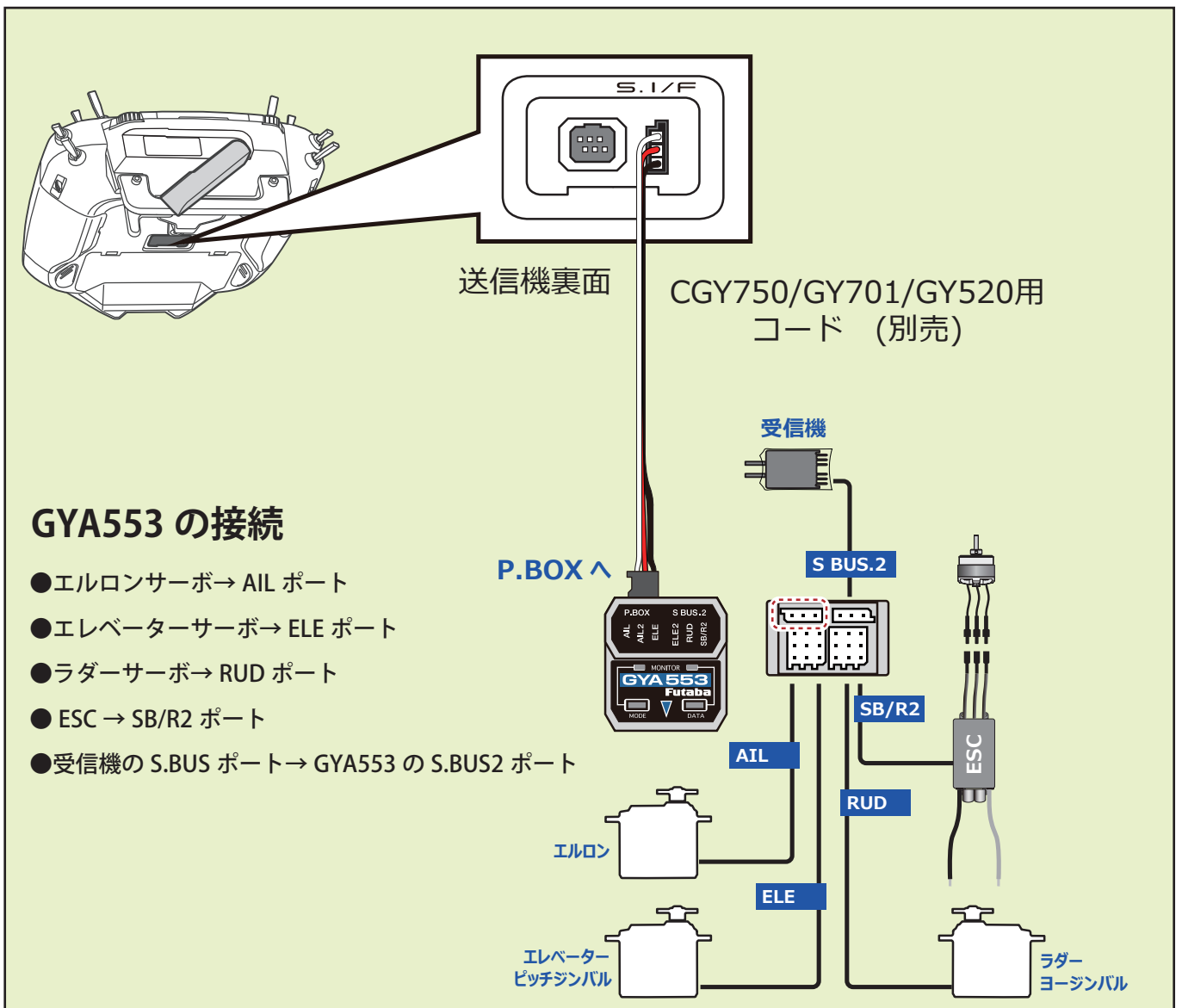
正転・逆転切り替え可能な ESC とプロペラ、エレベーター動作とラダー動作に連動した 2 軸のモーター・マウントが搭載された 4D フライト対応の SkyLeaf ST に、GYA553 を搭載した場合の 4D モードの設定例を説明します。例は GYA553 を胴体の下面に設置した場合を示します。

GYA553 の設定は、送信機 (T16IZ,T16IZS,T32MZ) 及び GPB-1 を使って設定が出来ます。以下の設定例は、T16IZS を使用した設定例になります。

- GYA553 は 4D フライト対応版、ソフトウェア Ver.4.xx を使用してください。
- GYA553 を胴体下面に背面状態で設置してください。

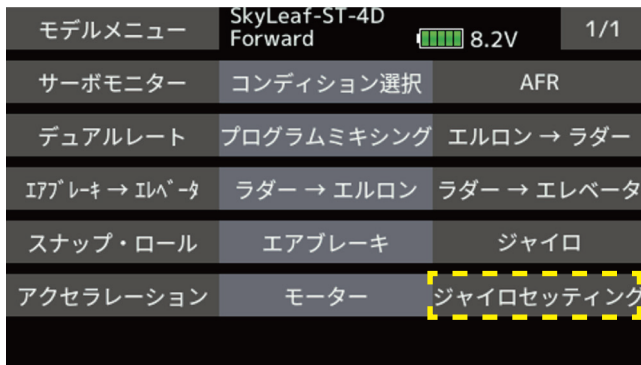


1. 図のように GYA553 と送信機を接続します。

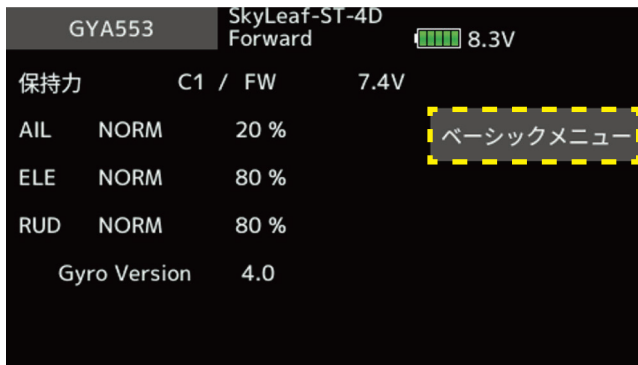


2. T16IZS の電源をオンして、モデルメニューの「ジャイロセッティング」メニューを開きます。「スタート」ボタンを押して、設定をスタートします。

※ GYA553 の電源は T16IZS から自動で供給されますので、機体側の電源は入れないでください。



3. ジャイロセッティングのホーム画面が表示されます。「ベーシックメニュー」ボタンを押します。「設定」、「SBUS ベーシック」の選択ボタンが表示されます。





4. 「SBUS ベーシック」 ボタンを押して、SBUS チャンネルの設定を行います。AIL2,ELE2,RUD2 は未使用ですので、「INH」に設定します。保持力及び4Dフライト(ジャイロリバース)チャンネルは「CH12」に設定します。オートリカバリーチャンネルは「CH10」に設定します。

注1：4Dフライトのチャンネル設定が INH の場合は、4D 関連の設定メニューが表示されません。

注2：オートリカバリー動作は、バック飛行モード時は動作しません。

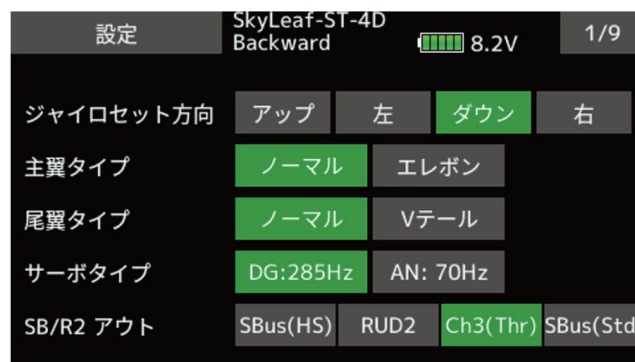
注3：4Dフライトを行わない機体に取り付ける場合は、安全のため、4Dフライトチャンネル設定を必ず INH に設定してください。



5. 「SBUS ベーシック」 ボタンを押して、SBUS ベーシック設定を終了します。次にベーシックメニュー画面の「設定」ボタンを押します。設定メニューの1ページ目が表示されます。設定メニューは9ページ有ります。

ジャイロセット方向は、胴体下面に背面設置しますので、「ダウン」方向を選択します。主翼タイプ、尾翼タイプは SkyLeaf では「ノーマル」になります。サーボタイプは、同梱サーボはデジタルサーボですので、「DG:285Hz」を選択します。SB/R2 アウト端子の選択は、Ch3(Thr)を選択します。ESC からの BEC 電源供給が最適化されます。受信機への接続は S.BUS 配線のみで済みます。

「1/9」 ボタンを押して、2 ページ目を表示します。



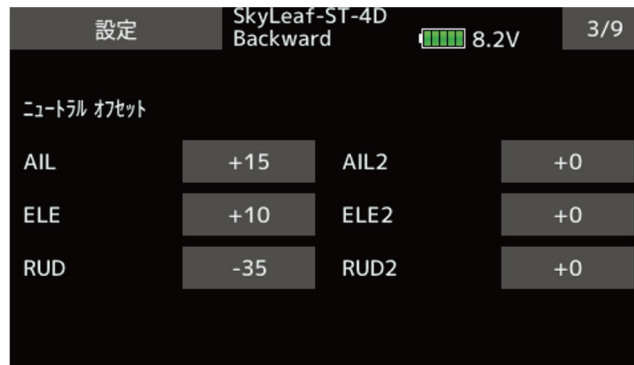
6. 2 ページ目は、ジャイロの動作方向を設定します。動作方向は、機体が前進時の設定を行います。機体のエルロン（ロール）、エレベーター（ピッチ）、ラダー（ヨー）の動作方向に対して、ジャイロの動作が逆方向に制御することを確認してください。ジャイロ動作方向の確認は、送信機の設定が完了してから行います。7 項以下も動作確認は同じく送信機の設定が完了してから行います。

注：動作確認時は、危険防止のためプロペラを外して行ってください。

注：ジャイロ動作方向を逆に設定すると、飛行時、非常に危険な状態になります。



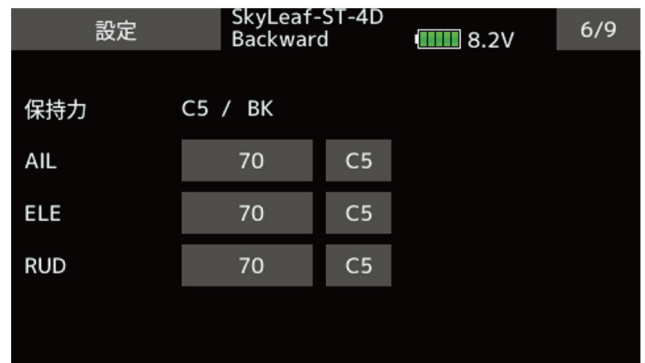
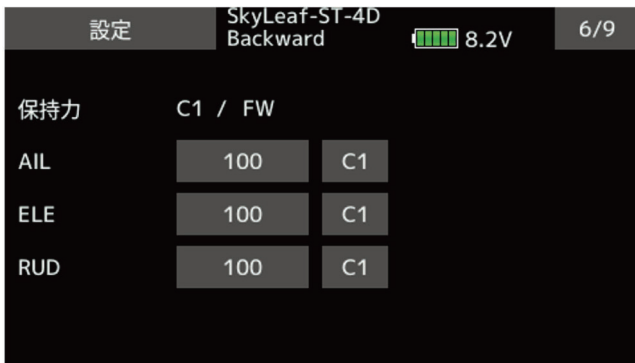
7. 3 ページ目は、サーボニュートラル位置の調整を行います。ニュートラル位置の調整は、送信機のサブトリム機能でも調整可能ですが、ジャイロ側で調整する方が、左右の振幅のバランスが崩れませんので、出来るだけジャイロ側で調整をしてください。



8. 4 ページ目は、サーボリミット調整になります。サーボの振れ角はジャイロ動作により拡大されます。エルロン、エレベーター、ラダーを最大に振った時、サーボの振れ角度がリンクエージの最大振れ角を超えない角度にサーボリミット値を調整します。左右、上下方向独立に調整できます。5 ページ目は AIL2, ELE2, RUD2 のリミット調整ですが、今回は使用しないので設定は不要です。



9. 6 ページ目は保持力の調整になります。保持力とは、AVCS モード動作時の姿勢保持機能の調整を行います。数値を下げていくと、ノーマルモードに近い動きになります。4D フライト時に、バック上昇ロールを行った時などの、ジャイロの過剰制御を防止します。保持力の調整は、C1 ~ C5 の 5 段階に設定が可能です。その選択を CH12 の信号により行います。例では、C1 (CH12: -100%) と C5 (CH12: +100%) を使用して、前進時 (100%) とバック時 (70%) に保持力を切り替えています

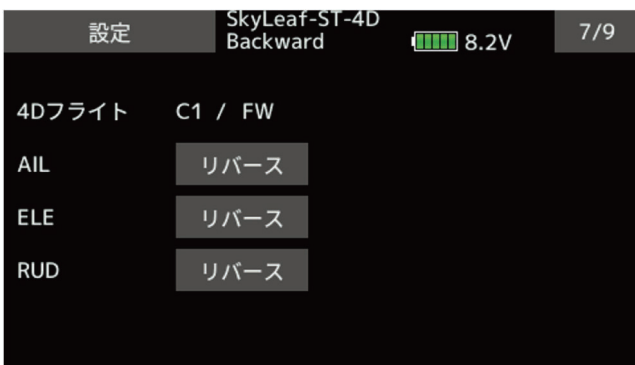


10. 7 ページ目は、ジャイロリバースモードの設定になります。バック飛行時に、エルロン、エレベーター、ラダーの制御方向をリバースにするかの選択を行います。通常バック飛行時は、全ての舵の操舵方向が逆になりますので、ジャイロの制御方向もリバースにします。

前進 (FW)、バック (BK) の切り替えは、保持力と同様の CH12 の信号を使っています。スロットルスティックの midpoint 付近から上側が前進、下側がバックになります。

詳細の切り替えポイントの設定については、送信機の設定を参照願います。

ジャイロリバースモード時は、機体の傾き方向と同方向にジャイロが制御します。前進・バックと切り替えて、ジャイロの制御方向が正しく切り替わるかの確認してください。

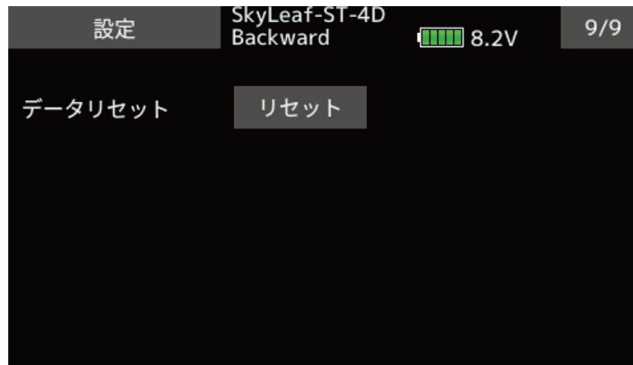


11. 8 ページ目は、ジャイロ動作の細部のパラメーター設定を行います。

AET (BK), AET (FW) 機能は、前進、バック遷移時の機体の飛行姿勢の推定を行い、ジャイロ制御を最適化します。機体姿勢変化が早い場合は値を小さくします。姿勢変化が緩やかな場合は値を大きくします。前進、バック遷移時の補正値を独立に設定できます。設定範囲は 0 ~ 30 です。OPC パラメーターは、制御量の増加と減少時の速度調整を行います。設定範囲は 0 ~ 27 です。設定例の値は、SkyLeaf-ST の標準設定値になります。機体の特性や、フライトスタイルにより最適値が変わります。



12. 9ページ目は、データリセット画面になります。リセットすることにより、設定データは初期値に戻ります。



\*注意:4Dモード動作時は、飛行中にニュートラル位置の再読み込み機能(ノーマルモードとAVCSモードを高速に3回切り替えて、ニュートラル位置の更新)は無効になります。トリムを取り直した時は、一旦機体を着陸させてGYA553を再起動してください。

## 3. 送信機の設定方法

SkyLeaf-STの送信機設定方法を、T16IZSを例に説明します。4Dモードに関連する設定項目を説明します。

モデルタイプは、主翼:1 AILERON, 尾翼:NORMAL、システムタイプは、T-FHSSを選択しています。

### 1. ファンクション設定

リンクメニューの「ファンクション」メニューを開きます。各チャンネルに以下のファンクションを割り当てます。デフォルト設定以外では、3軸ジャイロファンクション(CH5, 7, 8)とオートリカバリー(CH10)、ジャイロリバース(CH12)が追加設定になります。A.RECOVERYとGYRO\_revのファンクション名は識別し易いように、「ファンクションネーム」メニューでAUX2とAUX4の名称を変更しています。

ファンクション		SkyLeaf-ST-4D Forward		8.2V	1/3
Ch	ファンクション	コントロール	トリム		
1	エルロン	J1	T1	Gr.	Gr.
2	エレベータ	J3	T3	Gr.	Gr.
3	スロットル	J2	T2	Gr.	Gr.
4	ラダー	J4	T4	Gr.	Gr.
5	ジャイロ	--	--	Gr.	Gr.
6	予備6	--	--	Gr.	Gr.

ファンクション		SkyLeaf-ST-4D Forward		8.2V	2/3
Ch	ファンクション	コントロール	トリム		
7	ジャイロ2	--	--	Gr.	Gr.
8	ジャイロ3	--	--	Gr.	Gr.
9	予備3	--	--	Gr.	Gr.
10	A.RECOVERY	SH	--	Gr.	Gr.
11	予備5	--	--	Gr.	Gr.
12	GYRO_rev	--	--	Gr.	Gr.

ファンクション		SkyLeaf-ST-4D Forward		8.2V	3/3
Ch	ファンクション	コントロール	トリム		
13	予備7	--	--	Gr.	Gr.
14	予備7	--	--	Gr.	Gr.
15	予備7	--	--	Gr.	Gr.
16	予備1	--	--	Gr.	Gr.
DG1		SD			
DG2		SA	H/Wリバース		

ファンクションネーム		SkyLeaf-ST-4D Forward		8.2V
AUX1	予備1	AUX1		
AUX2	A.RECOVERY	AUX2		
AUX3	予備3	AUX3	名称変更	
AUX4	GYRO_rev	AUX4		
AUX5	予備5	AUX5	リセット	
AUX6	予備6	AUX6		
AUX7	予備7	AUX7		
MOT	モーター	MOT		

## 2. サーボリバーズ

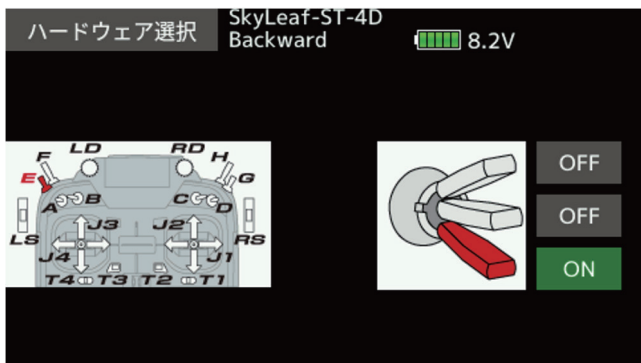
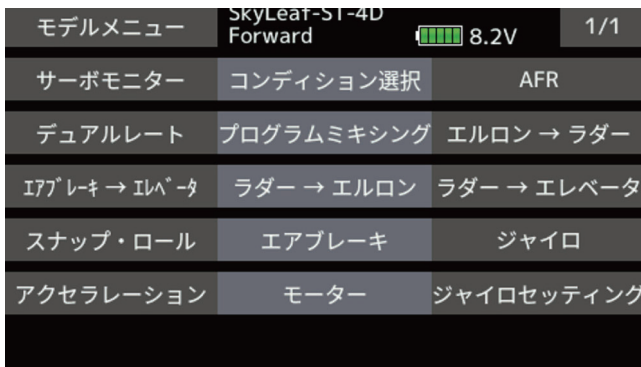
操作方向の設定を行います。SkyLeaf-ST に標準サーボを搭載した場合は、エレベーターチャンネルのみ「リバーズ」設定になります。ESC を使う場合スロットルチャンネルは必ず「リバーズ」設定にします。3 軸ジャイロ感度設定チャンネル及び A.RECOVERY、GYRO\_rev チャンネルも「ノーマル」設定にしてください。

サーボリバーズ		SkyLeaf-ST-4D	
Forward		8.3V 1/2	
Ch	ファンクション	Ch	ファンクション
1	エルロン	7	ジャイロ2
2	エレベータ	8	ジャイロ3
3	スロットル	9	予備3
4	ラダー	10	A.RECOVERY
5	ジャイロ	11	予備5
6	予備6	12	GYRO_rev

## 3. コンディション設定

4D フライトを行う場合、前進のみのモードと前進・バック切り替えモードが必要になります。前進のみのモードを「Forward」コンディションと呼びます。スロットルスティックを全ストローク使えるモードで離着陸時に使います。前進・バックモードでは、スロットルスティックの midpoint から上側が前進、midpoint より下側でバック飛行モードになります。「Backward」コンディションと呼びます。

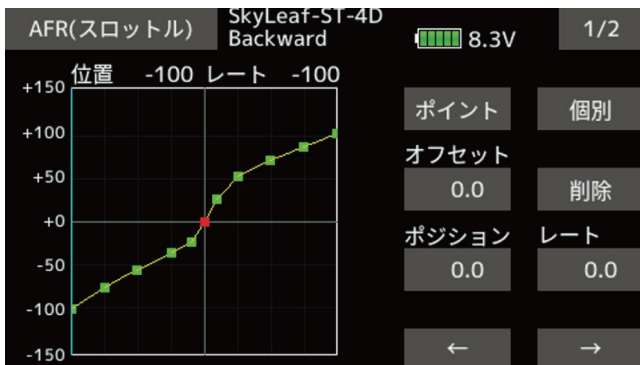
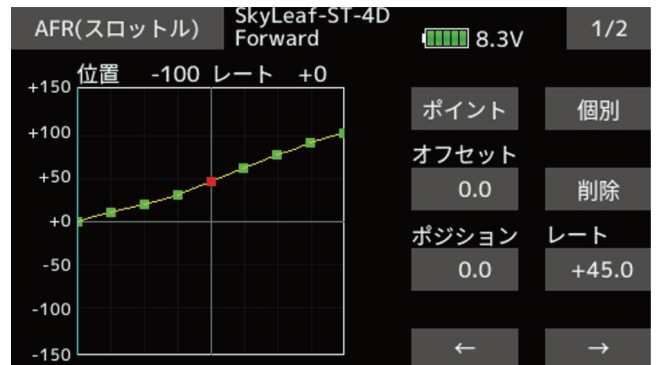
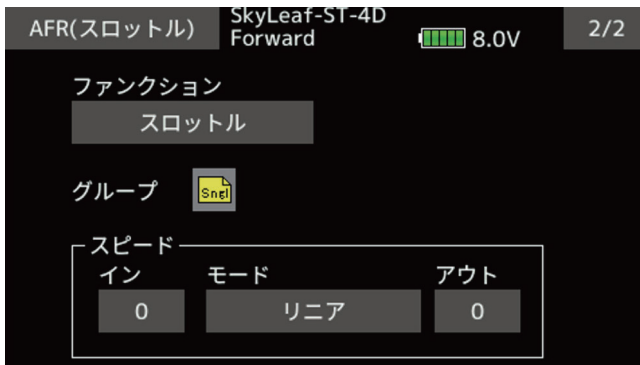
「モデルメニュー」を開き、「コンディション選択」ボタンを押します。「追加」ボタンを押して、コンディション 2 に「Backward」コンディションを追加します。スイッチ SE の手前側で選択されます。スイッチ SE の奥側で、デフォルトコンディションの前進「Forward」コンディションが選択されます。



## 4. スロットルカーブ

スロットルカーブをコンディションごとに設定します。リバース機能を持ったESCは、一般的にスロットル信号がニュートラル位置でモーターが停止します。ニュートラルより上側で正転、下側で逆転します。一部のESCでは、モーター停止位置がニュートラルからズレているものもあります。その場合はスロットルカーブを、スティックが中点位置でモーターが停止するようにカーブ調整をしてください。

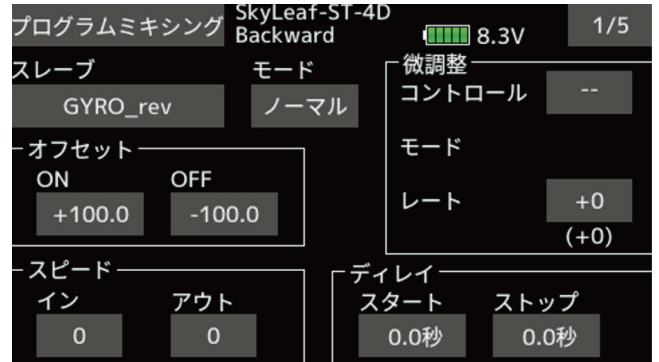
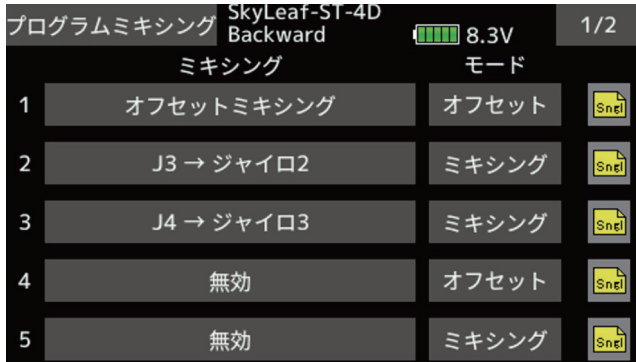
「モデルメニュー」の「AFR」ボタンを押します。2 ページ目を開き、ファンクションボタンでスロットルを選択します。コンディションごとに個別設定出来るように、グループボタンを「Sngl」に変更します。1 ページ目に戻りスロットルカーブを設定します。「Forward」コンディションでは正転しか使いませんので、スロットルカーブを、ニュートラルより上側のスロットルカーブを作ります。「Backward」コンディションでは、スティック中点で、ニュートラル出力、上側で+レート、下側で-レートのカーブ設定を行います。設定例では、中点付近のカーブを急峻に立ち上げて、モーターの回転方向切り替えを俊敏にさせています。



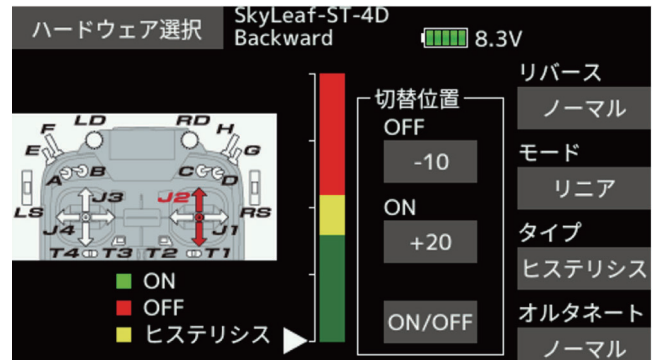
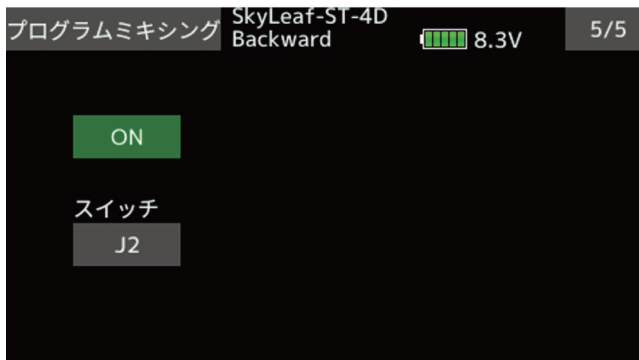


## 5. バックモードの切り替え

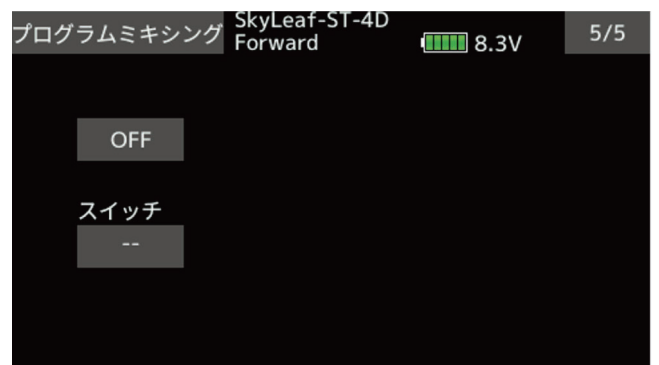
モーターの正転、逆転切り替えに伴い、ジャイロの制御方向やジャイロゲインの切り替えを行います。切り替えはGYRO\_revチャンネル（CH12）の信号を切り替えます。方法は何通りかありますが、例では、プログラムミキシングのオフセットモードを使用して実施しています。この方法では、ヒステリシス機能を使って、リバースモードに切り替えるポイントと前進モードに切り替えるポイントをずらすことが出来ます。これにより、機体が安定した時点でモードを切り替えることが出来ます。



「モデルメニュー」の「プログラムミキシング」ボタンを押します。スイッチ SE を手前に引いて、Backward コンディションにします。プログラムミキシング 1 のモードボタンを押して、モードを「オフセット」モードに切り替えます。グループモードを「Sngl」モードにします。1 ページ目の画面でスレーブを「GYRO\_rev」に設定します。オフセットの ON レートを +100.0%、OFF レートを -100.0% に設定します。



「5/5」ページを開き、ミキシングを「ON」にします。スイッチ設定を「J2」にします。ON/OFF「設定」ボタンを押します。スロットルスティックを +20% 位置に動かして ON ボタンを押します。ボタンに +20 が表示されることを確認します。スロットルスティックを -10% 位置に動かして OFF ボタンを押します。ボタンに -10 が表示されることを確認します。この設定で、スロットルスティックが +20% 位置で、リバースモードがオンとなり、-10% 位置でオフとなり前進モードになります。モーターが正転、逆転切り替えを行い、回転数が安定した時点で切り替えます。



「Forward」コンディションでは、リバースモードは常にオフになります。プログラムミキシングのオフセット量を、ON レートを 0.0%、OFF レートを -100.0% に設定します。また、5 ページ目のミキシングスイッチは NULL(-) OFF に設定にします。

## 6. ジャイロゲインセッティング

ジャイロゲインはコンディションごとに設定を行います。ジャイロ感度は、各コンディションで、3種類のゲイン設定が可能です。ゲイン選択の優先順位は、レート1、レート2、レート3の順です。

SkyLeaf-SI-4D Forward 8.1V

	レート1		レート2		レート3	
GYRO	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON
GYR2	GY	SF	GY	SA	GY	--
GYR3	モード	レート	モード	レート	モード	レート
	AVCS	0	ノーマル	20	AVCS	20
	AVCS	100	ノーマル	80	AVCS	80
	AVCS	100	ノーマル	80	AVCS	80

SkyLeaf-SI-4D Forward 8.0V

ハードウェア選択

ON/OFF 設定 --

J1	SA	SG	T1
J2	SB	SH	T2
J3	SC		T3
J4	SD		T4
RD	SE	RS	
LD	SF	LS	

「Forward」コンディションでは、ノーマルモード、AVCSモード及びトルクロールモードを設定しています。スイッチSAで、ノーマルモードとAVCSモードを切り替えます。スイッチSFでハイゲインのトルクロールモードとなります。レート3のスイッチはNULL(--)  
ON設定となっておりますが、レート1、レート2がオフの時に自動的にレート3がオンになります。離着陸時は、ノーマルモードを選択してください。

SkyLeaf-SI-4D Forward 8.0V

ハードウェア選択

ON/OFF ON

SkyLeaf-SI-4D Backward 8.3V

	レート1		レート2		レート3	
GYRO	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON
GYR2	GY	SF	GY	J2	GY	J2
GYR3	モード	レート	モード	レート	モード	レート
	AVCS	0	AVCS	20	ノーマル	20
	AVCS	100	AVCS	80	AVCS	90
	AVCS	100	AVCS	80	AVCS	90

「Backward」コンディションでは、図のように、レート1をトルクロールモード、レート2を前進モード、レート3をバックモードに割り当てます。スイッチSFでレート1が選択されます。レート2、レート3はスロットルスティック「J2」の位置により選択されます。レート2はスティック位置-10%の位置でオンとなり、0%位置でオフになります。レート3はスティック位置+20%でオンになり、0%でオフになります。ヒステリシスを持たせ、前進、バック切り替え時に、機体が安定状態になったタイミングでジャイロ感度を入れるといった方式です。例では、レート3のGYRO(エルロン)感度をホバリングし易いようにノーマルモードにしています。フライトスタイルで変わりますので、操作しやすいモードに選択してください。トルクロールモードとは、機体が停止してホバリングしている状態を指します。ハイゲイン設定にして、機体を安定化させます。機体が前進、後進するとゲインが高いためハンチングが発生しますので、トルクロールモードはオフしてください。

SkyLeaf-SI-4D Backward 8.2V

ハードウェア選択

リバース

切替位置

ON -10

OFF +0

ON/OFF

モード

リニア

タイプ

ヒステリシス

SkyLeaf-SI-4D Backward 8.3V

ハードウェア選択

リバース

切替位置

OFF +0

ON +20

ON/OFF

モード

ノーマル

リニア

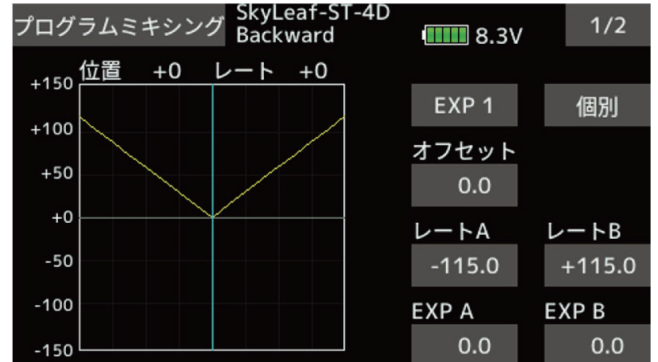
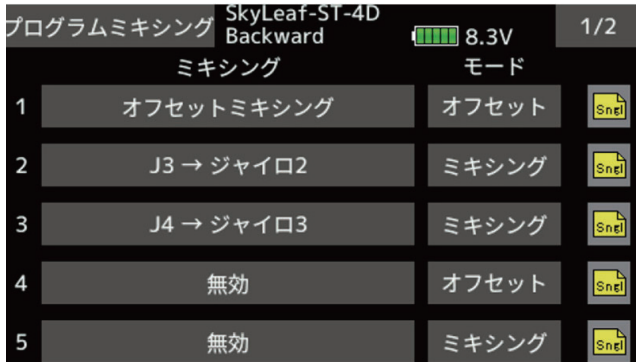
タイプ

ヒステリシス

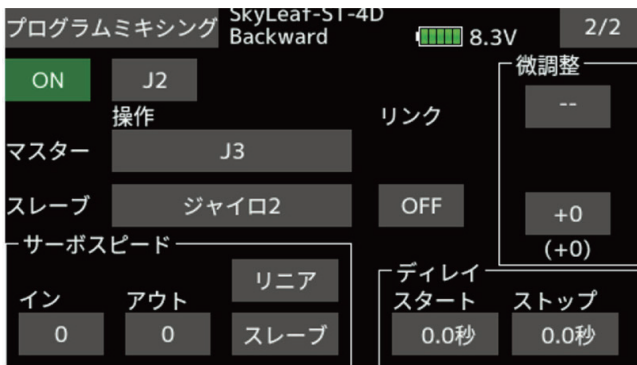


## 7. エレベーター、ラダーミキシング

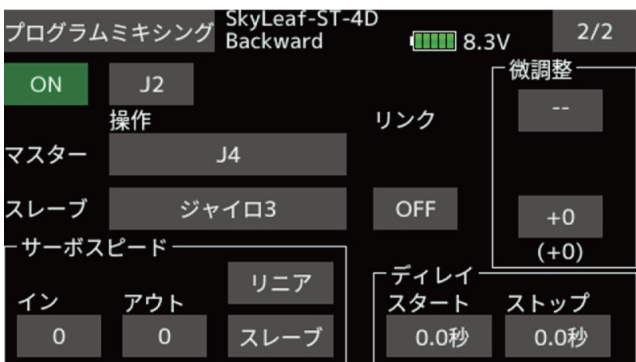
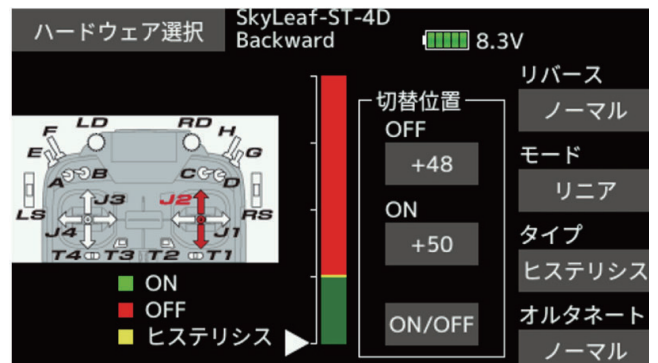
バック飛行時に、エレベーター、ラダーの操舵時のジャイロゲインをゼロにする設定です。バックフラットスピンやフリップ操作がやり易くなります。プログラムミキシングを使用してジャイロ感度を補正します。



J3 → ジャイロ2 のミキシングを行い、ミキシング量を V 字カーブにすると、フルエレベーター操作時にジャイロゲインがゼロになります。



また、J4 → ジャイロ3 のミキシングを行いフルラダー操作でジャイロゲインがゼロになります。なお、ミキシングは、「Sngl」モードにして、「Backward」コンディション及びスロットルスティックがバック飛行状態のみオンするように J2 の位置によりミキシングを有効にします。なお、ジャイロゲインはサーボモニター画面で、± 50% 以下の値になると、感度はゼロになります。



## 8. 操舵レート

エルロン、エレベーター、ラダーの AFR レートの設定例を示します。

[Forward コンディション]

エルロン AFR +60% EXP -20%

エレベーター AFR +70% EXP -35%

ラダー AFR +90% EXP -40%

[Backward コンディション]

エルロン AFR +60% EXP -20%

エレベーター AFR +80% EXP -40%

ラダー AFR +90% EXP -40%

[サーボホーン穴位置 (ホーン中心位置からの距離)]

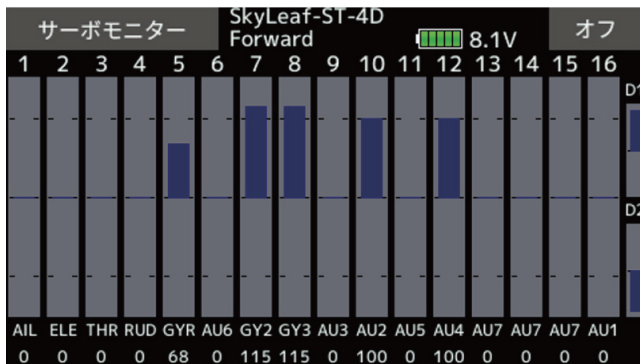
エルロン 24.5mm

エレベーター 12.5mm(舵側), 8.5mm(ジンバル側)

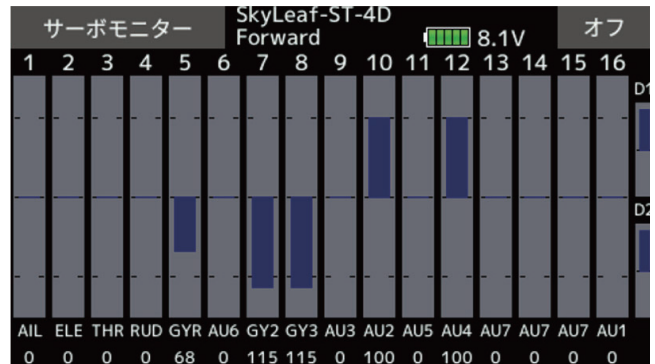
ラダー 12.5mm(舵側), 8.5mm(ジンバル側)

## 9. 各モードのサーボモニター表示

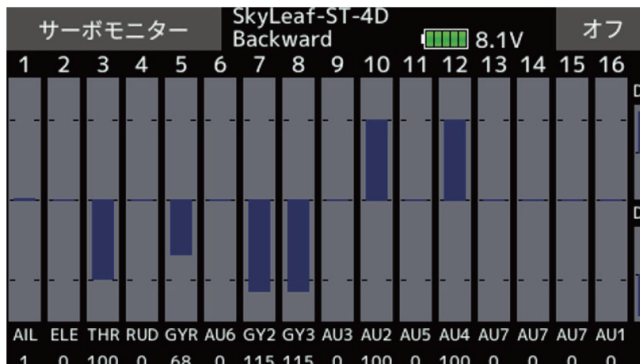
上記セッティングでの各モードでのサーボモニター表示を下图に示します。プログラム後の動作確認の参考にしてください。



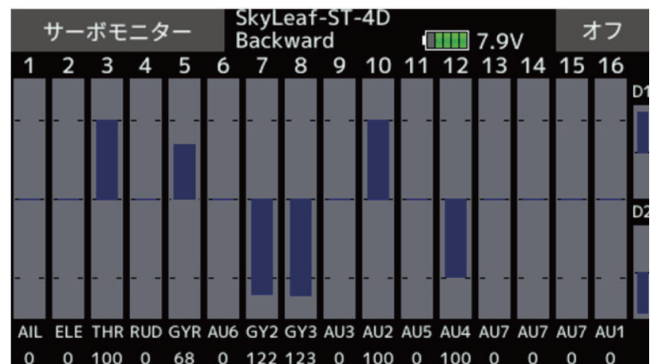
[Forward コンディション・ノーマル]



[Forward コンディション・AVCS]



[Backward コンディション・前進]



[Backward コンディション・バック]