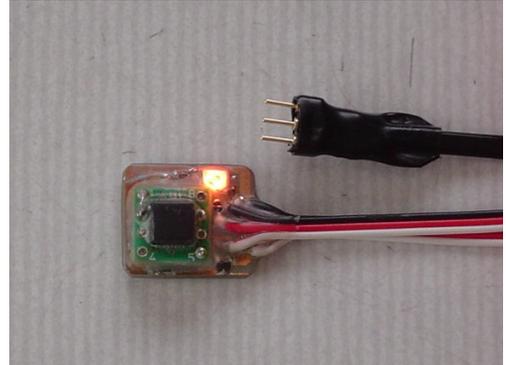


小型自動水平安定装置 AUTO LEVELLER (潜水艦用) AL-77PD 取り扱い説明書

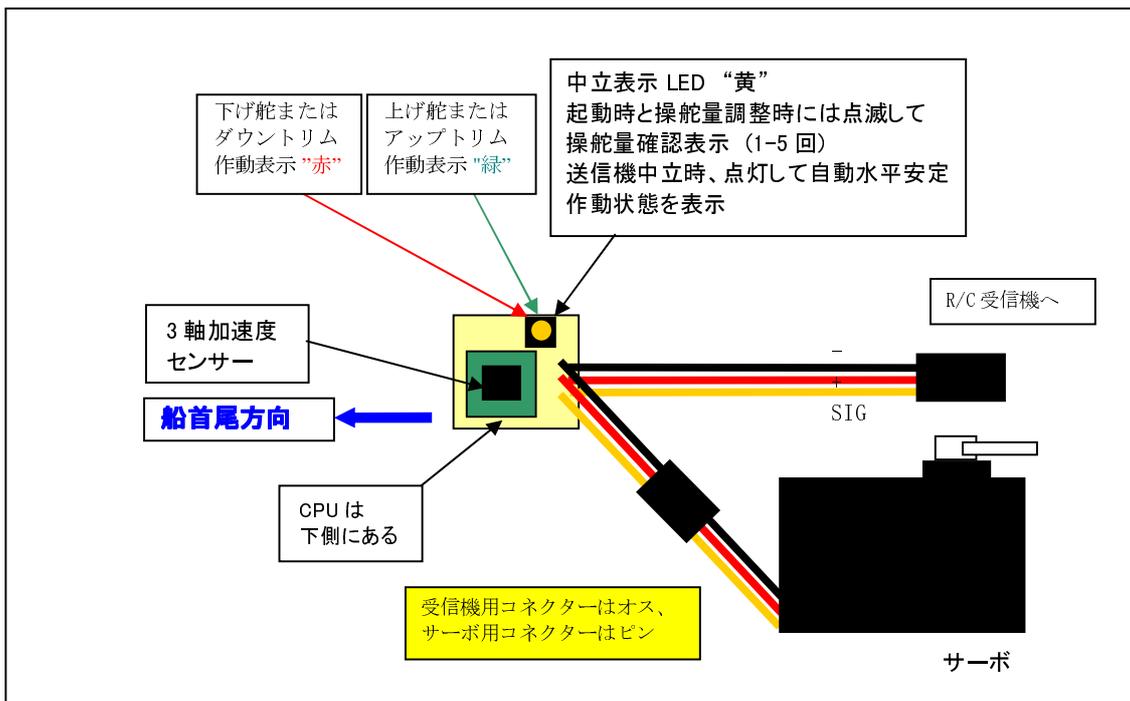
(2009-08-01)

<仕様>

PIC12F675(4MHz)使用,
3 軸加速度センサー:KXM52-1050, BEC:なし
基板サイズ:L17xW16xH8mm (切手サイズ)
電源電圧:4.5V~6V(受信機から供給)
使用可能サーボ:普通型 1 個
表示 LED: 赤-下げ舵
 緑-上げ舵
 黄-中立 自動操舵・操舵量確認



<各部説明>



<接続・設置方法>

1. 本機のコネクタを R/C 受信機のエレベーター(潜舵)用チャンネルに接続します。
2. エレベータサーボのコネクタを本機メスコネクタに接続します。

3. 本機を船首尾方向に合わせて**略水平**にし、付属の発泡ゴム両面テープで固定します。
水平設定は起動時に認識させる事ができ、さらにソフトウェアで後調整できるので、ここではあまり神経質に水平を出す必要はありません。(一応、出荷時に水平調整済みですが)

4. ただし加速度センサーが敏感ですので、できるだけモーターの振動の影響を受けないように設置してください。モーターの付近に設置する事は作動不良の原因になります。

<起動及び水平基準位置設定方法> (出荷時の水平を変更する場合)

① 船体を希望する前後水平状態に置く。

② 水平基準位置を初期設定

送信機の電源を入れ、エレベーター(潜舵)スティックを(半分以上)上下どちらかに動かしておいて、**R/C 受信機の電源**を入れるとその時点の船体の姿勢を水平基準位置として**CPU 内部メモリーに記憶・作動**します。



左エレベーター(潜舵)型



右エレベーター(潜舵)型

水平基準位置を再調整したければ、一旦受信機の電源を切ってから**10秒程度**待ち、船体を希望する水平状態にして、上記2.の手順で受信機を再起動します。

再起動が早すぎる(約10秒以内)とエラーになりやすいので注意

③ 前回の水平基準位置を呼出設定

エレベーター(潜舵)スティックを動かさず**水平(中立)**の状態**R/C 受信機の電源**を入れたら、**前回の船体の水平基準位置をCPU 内部メモリーから読み出して作動**します。



左エレベーター(潜舵)型

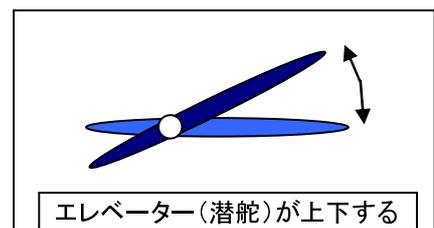


右エレベーター(潜舵)型

④ 作動確認

初期設定が完了すると、本機のLED(黄)が複数回点滅し、同時に潜舵が**UP 方向**に同じ回数で上下します。これは記憶した自動操舵量の段階を表示しています。

(1 段階が最小—5 段階が最大 / 初期値は 2)

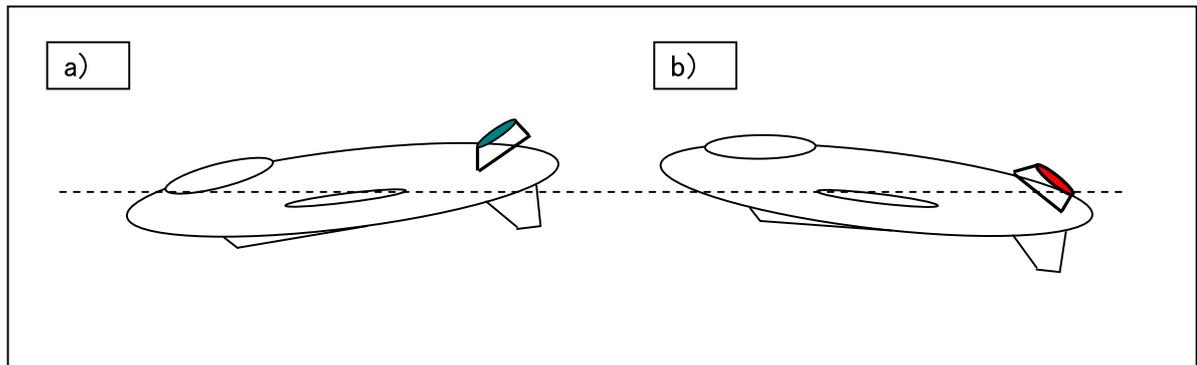


水平基準位置が設定できたらエレベーター(潜舵)スティックを中立位置確認し、手で船体の前後傾斜(トリム)を変化させ、自動水平安定機構が作動するかチェックします。

a) 水平状態から船首が下がると、潜舵は浮上方向(アップトリム操舵)へ作動する。

b) 水平状態から船首が上がると、潜舵は潜水方向(ダウントリム操舵)へ作動する。

もし自動操舵方向が逆向きになってしまう場合は本機の設置前後方向を前後逆にします。



この時点で船体の姿勢を変えても自動水平安定機構が作動しない場合は、送信機のエレベーター(潜舵)の信号が水平中立からプラス・マイナス 10%以内になっていない可能性があります。

本機は送信機の中立信号プラス・マイナス 10%までの信号を受けている間だけ、自動水平安定が作動する設定であり、同時に黄色 LED が点灯しているので確認は特に重要。

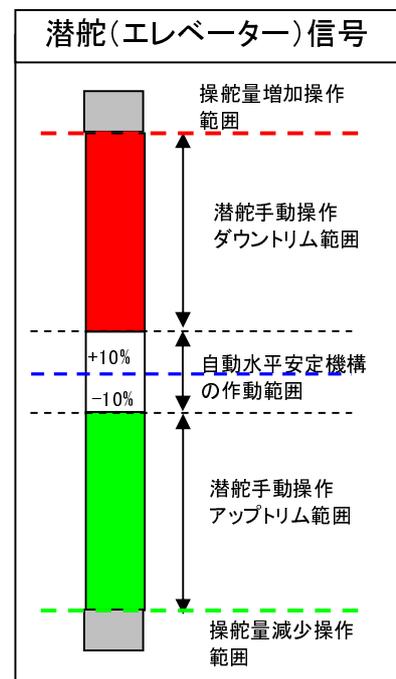
スティック中立であっても本機の中立表示 LED(黄)が点灯せず、自動水平安定機構が作動しない場合は、トリムスイッチによる水平基準位置の調整が 10%を超えて過剰になされている可能性が高いので、一旦全て中立まで戻すあるいはモデルメモリーのリセット等、確認をしたほうが良いです。

R/C 送信機のトリムスイッチで**本機の LED(黄)が点灯する範囲**で水平基準位置をプラス・マイナス 5 度まで微調整が可能。(後述)

自動水平安定機構が作動するのが確認できたら、エレベーター(潜舵)の手動による作動を確認します。**(手動優先機能の確認)**

エレベーター(潜舵)スティックを上下に操作して、操舵に問題ないことを確認します。この時、ユニットの LED は手動操作に合わせて、アップ操作時は“緑”、ダウン操作時は“赤”に点灯します。

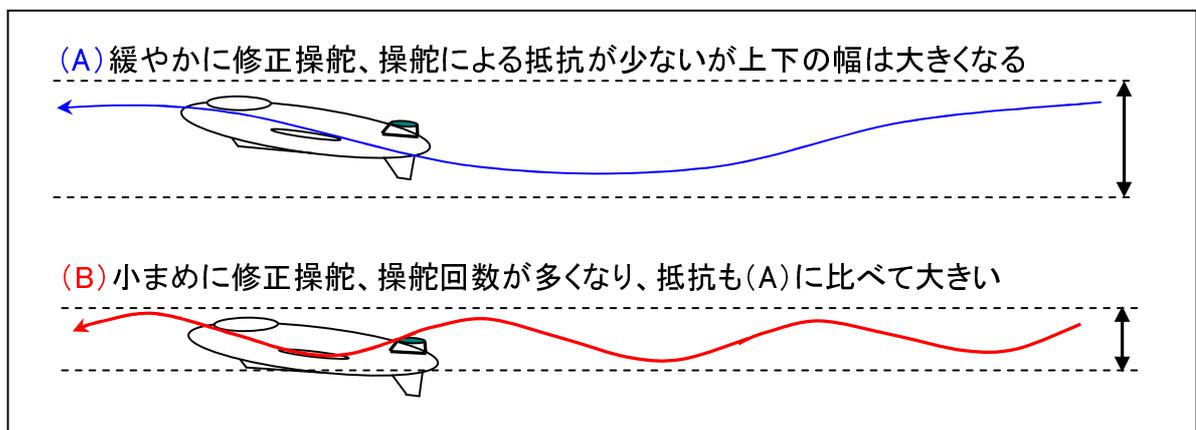
以上で起動・水平位置設定及び作動確認は完了です。



<操舵量の調整> 1~5段階 使用中に調整可能

本機の操舵は比例・微分制御を行っています。

- **比例制御**とは、船体の前後傾斜(トリム)の量に比例して、操舵量が増加する方式です。傾斜(トリム)が大きくなるほど船体を水平に戻すための操舵量も増加します。
- **微分制御**とは、船体の前後傾斜(トリム)の**変化量**に対して、操舵量が増加する方式です。傾斜(トリム)の**変化量**が大きくなるほど船体を水平に戻すための操舵量も増加しますが、傾斜(トリム) **変化量**が少なくなると操舵量を減少させ、いわゆる当て舵動作を行います。
- 電源を切っても前回の水平位置及び操舵量設定値をメモリーしているため、変更しない場合はそのまま前回の値を使用するようになっています。
- 何らかのトラブルで異常が生じた場合は自動的に初期値の“2”段階に戻ります。
- 操舵量設定は1~5段階まであり、最小値が1段階で水平状態からの船体傾斜(トリム)変化に対して少なめに操舵します。(船体傾斜トリム1度に対してサーボ操作角約1度の割合) 最大値の5段階だと水平状態からの変化に対して大きく操舵することになり、少ない船体傾斜(トリム)変化に対しても舵一杯(サーボ角最大)になります。
- 操舵量(1~5段階)は操縦中いつでも変更できますが、安全のためにスロットルを停止状態で操作したほうが良いです。
- 操舵量を少なく設定した場合抵抗が少ないので速度的には有利ですが、水平を維持する度合いが緩やかになります。つまり上下の偏向がやや大きくなります。**(A)例**
- 一方、操舵量が多いとよりシャープに水平を維持できます。しかしながら、その結果操舵による抵抗が増えるので速度が落ち、またサーボの作動が頻繁になるのでサーボの寿命や電池の消耗も懸念されます。**(B)例**



A. 操舵量を増加したい場合、

- ①エレベーター(潜舵)スティックの横にあるトリムスイッチを操作しトリム調整を上げておく(10%以上)
- ②スティックを一杯に上側に操作して
- ③すぐ中立に戻すと

操舵量は1段階上がり、メモリーに記憶されます。次いでLED(黄)が点滅して、同時に潜舵が上下し、現在の設定が何段階にあるか動作回数で表示されます。



B. 操舵量を減少したい場合、(A と逆の方向へ操作します)

①エレベータースティックの横にあるトリムスイッチを操作しトリム調整を下げておきます。(10%以上)

②スティックを一杯に下側に操作して

③すぐ中立に戻すと

操舵量は1段階下がり、メモリーに記憶されます。次いでLED(黄)が段階の数字の回数だけ点滅して、同時に潜舵が上下し、現在の設定が何段階にあるか動作回数で表示されます。

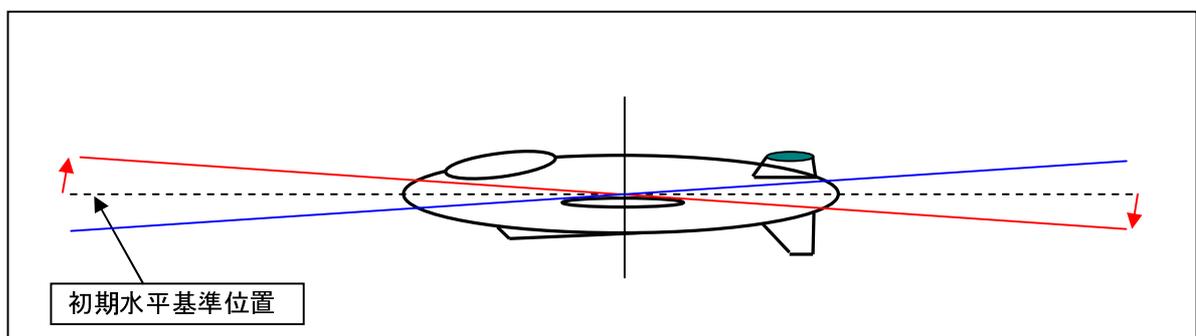
*** 戻し忘れにご注意！！**

操舵量調整後は送信機のトリムスイッチを調整し中立付近(±0%)に戻すのを忘れないように。

<水平基準位置の微調整> 0~5段階 走行中に微調整可能

実際に走行させてみると、**船体の形状や浮力**、あるいは水平設定の微妙な差から、運動が浮上傾向(アップトリム)あるいは潜航傾向(ダウントリム)になる事が良くあります。

その場合、エレベータースティックの横にあるトリムスイッチで水平位置を微調整します。アップ・ダウン側共に最大約5度まで調整できますが、限界の5度(トリムスイッチで10%)を超えると、CPUは手動操舵と認識してしまい自動水平安定が解除されるので注意。



上図の例では、走行中の挙動が浮上傾向(アップトリム)にある場合、送信機のトリムスイッチを潜航(ダウン)方向へ操作して、**初期水平基準位置**を**赤色側**へ微調整します。これは相対的に船体姿勢を**ダウントリム側**へ調整する事になるのです。

<注意点>

- とにかくモーターの振動が誤作動の原因になりますので注意してください。
- エレベーター(潜舵)の中立位置(本機の LED(黄)が点灯している範囲)を外れると、自動水平安定機構は作動せず、手動操作のみの作動となります。
- 水平安定装置は搭載モデルの**潜舵の力でのみ**姿勢制御を行います。つまり速力が小さい場合や潜舵の面積が小さい場合、あるいはモデルの浮力が勝っている場合にはその能力は十分に発揮できません。まずモデルの浮力調整と水中姿勢のバランス取り、潜舵の中立位置調整を十分に行ってください。
- 加速度センサーや CPU はデリケートなので取扱いに注意。落下させると壊れます。
- 本機の回路は樹脂コーティングされていますが、コネクタやケーブルは防水ではないので注意してください。
- 電源回路が不安定あるいはノイズがあると誤作動の原因となります。また走行中の電力消費によって電源電圧が 3V 以下になるとシステムはリセットされ、リセットが掛かった時点の姿勢が水平として再認識されてしまうのでご注意下さい。

<トラブルシュート>

- ・ 本機が全く作動しない
 - 受信機へのコネクタ接続が逆向きでは？ ⇒確認
 - サーボへのコネクタ接続が逆向きでは？ ⇒確認
- ・ LED が点滅し続ける
 - 受信機へのコネクタ接続が逆向きでは？ ⇒確認・10 秒以上待ってから再起動
- ・ LED が点滅し続け、サーボも動き続ける
 - 送信機のスティックとトリムスイッチが操作範囲外(100%以上)で、本機の操舵量変更モードになっている？ ⇒確認。送信機スティックおよびトリムスイッチは中立にする。電源 OFF にして 10 秒以上待ってから再起動。
- ・ LED 赤あるいは LED 緑が点灯したままになる
 - 送信機のスティックが中立位置(+)(-)10%以上になっていないか？ ⇒手動操舵モードになっている・中立位置(+)(-)10%以内に修正
 - 送信機のトリムスイッチが中立位置(+)(-)10%以上になっていないか？ ⇒中立位置(+)(-)10%以内に修正
 - コンピュータープロポのミキシングやモデル用調整がなされていて操舵範囲が(100%以上に)拡大されているのではないか？ ⇒修正・プロポのモデルリセット
 - 水平位置設定の失敗では？ ⇒再設定する。電源 OFF にして 10 秒以上待ってから再起動。
- ・ 水平操舵(エレベーター)作動方向が逆向き
 - 本機の向きが前後逆方向になっているのでは？ ⇒本機の前後入換えて設置

- ・ 静止状態において水平操舵(エレベーター)サーボがピクピク作動する
電源容量の不足⇒BEC回路の容量UP、電池交換
受信機の信号特性不安定⇒安定した受信機に交換
- ・ 水平安定が悪く、いるか運動を起こす。
モデルの浮力が大きすぎて、潜舵の力だけでは水中姿勢を保つことが出来ない。
⇒浮力を調節して僅かのプラス浮力にする。
あるいは潜舵中立位置がずれている。⇒中立位置調整。
操舵量の過大または過少⇒操舵量を調節

注意: 本機の仕様および操作プログラムは予告無く修正する場合があります。

改良点や問題点がありましたらよろしくアドバイス下さい。
次のバージョンアップに検討・活用します。

By **RN Muratech**

e-mail : rn-sub@marine.nifty.jp