

【第 8 章】

より進んだ魚ロボットの製作

進む、まがる、潜る、水中を自由自在に泳ぐ魚ロボットを作る

今までに紹介してきた簡単魚ロボットは、船体の上にマイコン回路やメカを配置し、水上を泳ぐものでした。本章で紹介する魚ロボットは、水中を潜ることができる無線操縦式のラジコン魚ロボットです。

8.1 魚ロボットの仕様

図8.1は、ラジコン魚ロボットのシステム構成です。この魚ロボットは、AVRマイコン回路を取り付けたラジコン(R/C)送信機によって操縦されます。R/C送信機のスティックの位置を電圧として感知し、A-D変換機能をもつAVR AT90S8535マイコンにより、魚ロボット内の三つのサーボ・モータの動きを制御します。

図8.2に示す魚ロボットPPF-09は、水中を泳がせるため、R/C受信機やバッテリーを防水したアクリル容器の中に入れてあります。この魚ロボットは、二つのR/Cサーボ・モータ(双葉電子製S9602)を使って、

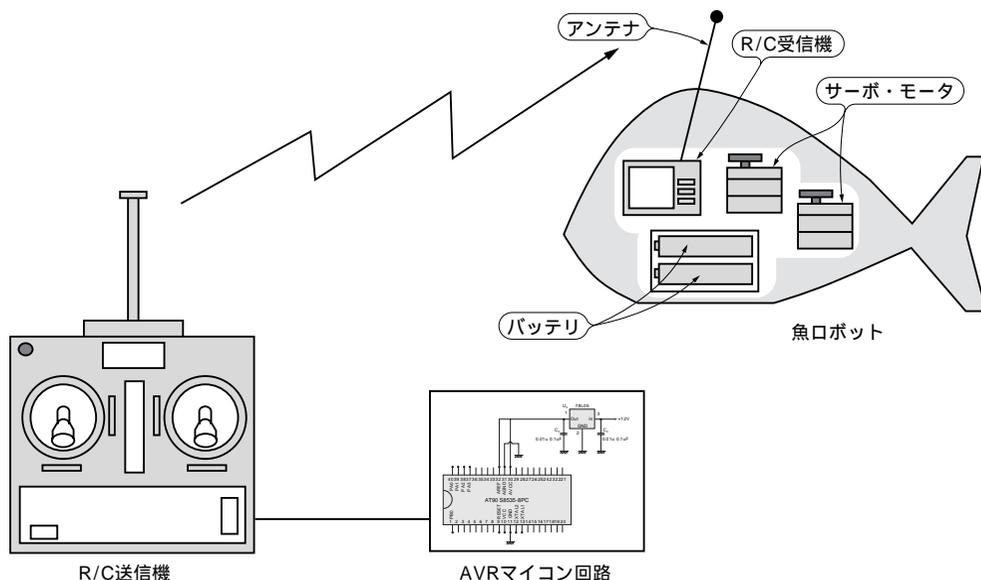
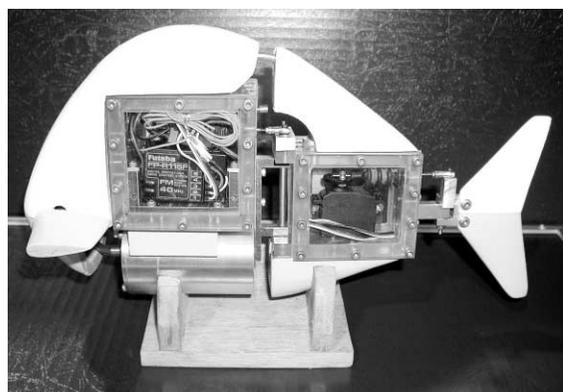
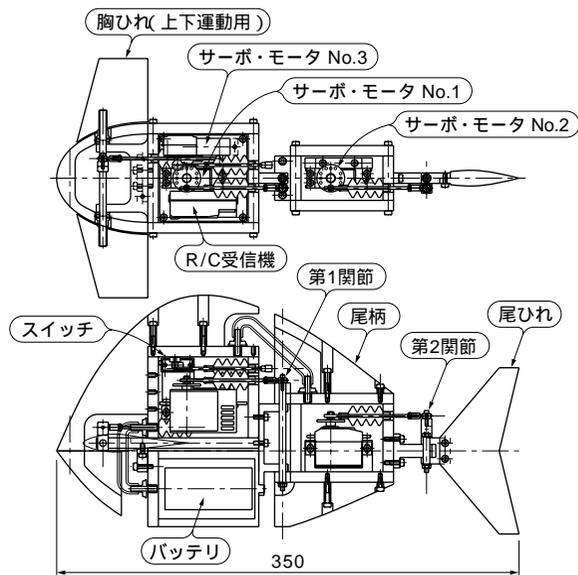


図8.1 ラジコン魚ロボットのシステム構成



(a) 外観



(b) 構造

図8.2 魚ロボット PPF-09の外観と構造

尾部の二つの関節に位相差をもたせて運動させます。これをマイコンで制御することによって、尾ひれの周波数を変化させて遊泳速度を制御したり、尾ひれを偏らせて動かして旋回運動をさせたりすることができます。さらに、もう一つのR/Cサーボ・モータ(双葉電子製S3101)で胸ひれを動かし、上下運動をさせることができます。

8.2 コントロールするラジコン送信機の改造

はじめに、R/C送信機にAVRマイコン回路をつなげるため、R/C送信機を改造します。

(1) 使用するR/C送信機とトレーナ機能

この魚ロボットでは、4チャンネルのR/C送信機(双葉電子製、T4VF、SKYSPORT 4、40MHz帯)にAVRマイコンを接続し、無線操縦によりR/Cサーボ・モータの運動制御を行います。

このR/C送信機には、図8.3(a)に示すように、2台のR/C送信機を専用ケーブル(トレーナ・ケーブル)で接続し、一方で操縦し(生徒側)、もう一方で送信する(先生側)、トレーナ機能と呼ばれる機能があります。本来、この機能は、初心者(生徒)が操縦しているラジコン飛行機にトラブルがあった際、熟練者(先生)が即座に操縦を代わることができるようにした機能です。



ヒント

ラジコンのチャンネル数とは、何個のサーボ・モータを独立させて動かせるかを表している。本魚ロボットでは3個のサーボ・モータを使っているが、三次元の運動をコントロールするために4チャンネルのR/C送信機を使用している。

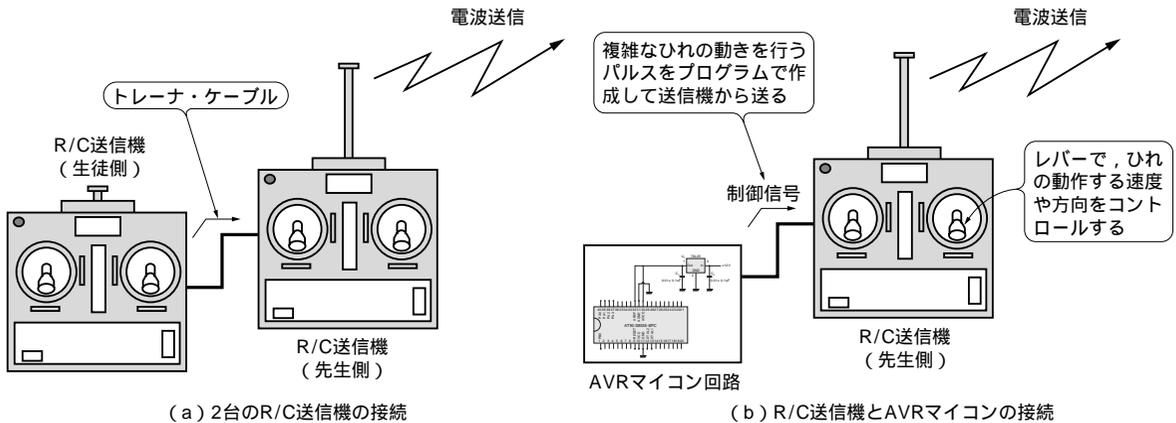


図8.3 トレーナ機能

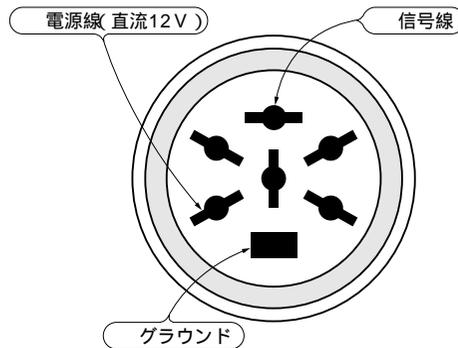


図8.4 トレーナ・ケーブルのコネクタ端子

本魚ロボットでは、このトレーナ機能を利用します。図8.3(b)に示すように、操縦側のR/C送信機の操作をAVRマイコンに置き換えることにします。

(2) トレーナ機能の配線と制御信号

図8.4に示すように、R/C送信機背面のトレーナ・ケーブルを接続するコネクタには7本の端子があります。今回のマイコン制御で使用するのは、そのうちの グラウンド線、電源線(直流12V)、信号線の3本です。

図8.5は、R/C送信機(生徒側)のスティック(ch₁ ~ ch₄)をすべて中立な状態(ニュートラル)とした場合の、グラウンドに対する信号線の電圧波形を調べた結果です。このように、制御信号は六つのパルスから構成されています。

図8.6はR/C送信機のch₁のスティックを左右に動かした場合の制御信号です。このように、パルスT₁ ~ T₄の幅がそれぞれch₁ ~ ch₄に対応

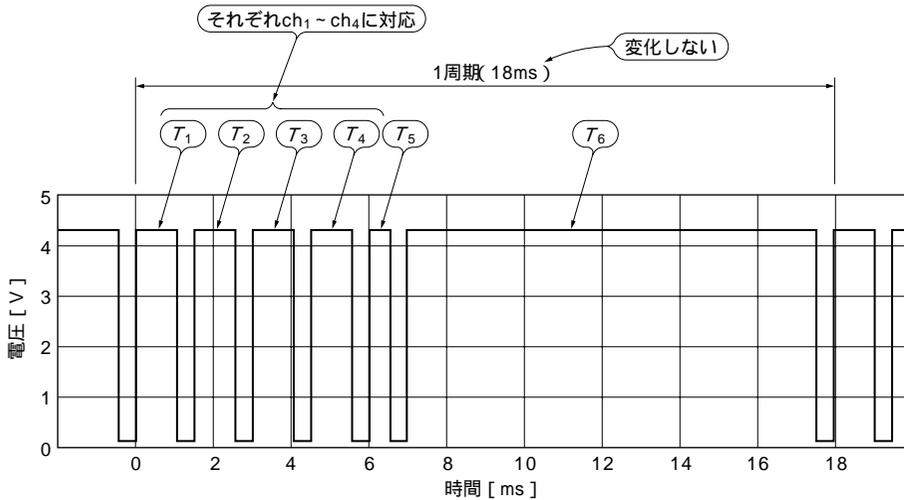


図8.5 中立状態の制御信号

Column ... 8.1

ラジコン用プロポの周波数

市販のホビー用R/Cプロポは、使用できる周波数や用途が決まっています。表8.Aに示すように、27MHz帯、40MHz帯、72MHz帯があり、その中でも地上・水上用と上空用に分けられています。

ここで使用しているR/C送信機(双葉電子製、

T4VF, SKYSPORT 4, 40MHz帯)は飛行機用(上空用)の送信機ですので、地上・水上用の周波数(バンド番号61~75)で使用するよう、別途、クリスタル(周波数を定めるための発振素子)を購入し、交換しておく必要があります。

表8.A ラジコン用周波数の使用基準

27MHz帯			40MHz帯			72MHz帯		
周波数 (MHz)	バンド番号	用途	周波数 (MHz)	バンド番号	用途	周波数 (MHz)	バンド番号	用途
26.975	1	地上用 水上用	40.61	61	地上用 水上用	72.13	17	上空用
26.995	2		40.63	63		72.15	18	
27.025	3		40.65	65		72.17	19	
27.045	4		40.67	67		72.19	20	
27.075	5		40.69	69		72.21	21	
27.095	6		40.71	71		72.79	50	
27.125	7		40.73	73		72.81	51	
27.145	8		40.75	75		72.83	52	
27.175	9		40.77	77		72.85	53	
27.195	10		40.79	79		72.87	54	
27.225	12		40.81	81				
27.255	13		40.83	83				
			40.85	85				