

RC サーボ 24ch 基板製作キット C 言語 2 足歩行プログラム 解説マニュアル

第 1.01 版

2015 年 4 月 20 日

株式会社日立ドキュメントソリューションズ

注意事項 (rev.6.0H)

著作権

- ・本マニュアルに関する著作権は株式会社日立ドキュメントソリューションズに帰属します。
- ・本マニュアルは著作権法および、国際著作権条約により保護されています。

禁止事項

ユーザーは以下の内容を行うことはできません。

- ・第三者に対して、本マニュアルを販売、販売を目的とした宣伝、使用、営業、複製などを行うこと
- ・第三者に対して、本マニュアルの使用権を譲渡または再承諾すること
- ・本マニュアルの一部または全部を改変、除去すること
- ・本マニュアルを無許可で翻訳すること
- ・本マニュアルの内容を使用しての、人命や人体に危害を及ぼす恐れのある用途での使用

転載、複製

本マニュアルの転載、複製については、文書による株式会社日立ドキュメントソリューションズの事前の承諾が必要です。

責任の制限

本マニュアルに記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したのですが万一本マニュアルの記述誤りに起因する損害が生じた場合でも、株式会社日立ドキュメントソリューションズはその責任を負いません。

その他

- ・本マニュアルに記載の情報は本マニュアル発行時点のものであり、株式会社日立ドキュメントソリューションズは、予告なしに、本マニュアルに記載した情報または仕様を変更することがあります。製作に当たりますは、最新の内容を確認いただきますようお願いいたします。
- ・すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

連絡先

株式会社 日立ドキュメントソリューションズ

〒135-0016 東京都江東区東陽六丁目3番2号 イースト21タワー

E-mail : himdx.m-carrally.dd@hitachi.com

目次

1. 概要.....	1
2. 2 足歩行ロボットの作成	2
2.1 必要な部品.....	2
2.2 部品の加工.....	4
2.3 脚部の組み立て.....	7
2.4 ボディの組み立て.....	9
3. ワークスペースのインストール.....	10
4. プログラム解説「mini_mcr.c」	11
4.1 メインプログラム：main 関数	12
5. 仕様.....	15
5.1 仕様.....	15
5.2 回路図.....	16
5.3 ポート表.....	17
5.4 ピン配置図.....	17

1. 概要

本書では、RC サーボ 24ch 基板製作キットを使用した 2 足歩行ロボットおよび 2 足歩行プログラムの解説を行います。




開発環境の構築方法やプログラムのビルド、書き込みについては、「ミニマイコンカー製作キット Ver.2 C 言語走行プログラム解説マニュアル」の「3. インストール」「4. ミニマイコンカー Ver.2 の動作確認」を参照してください。

2. 2 足歩行ロボットの作成

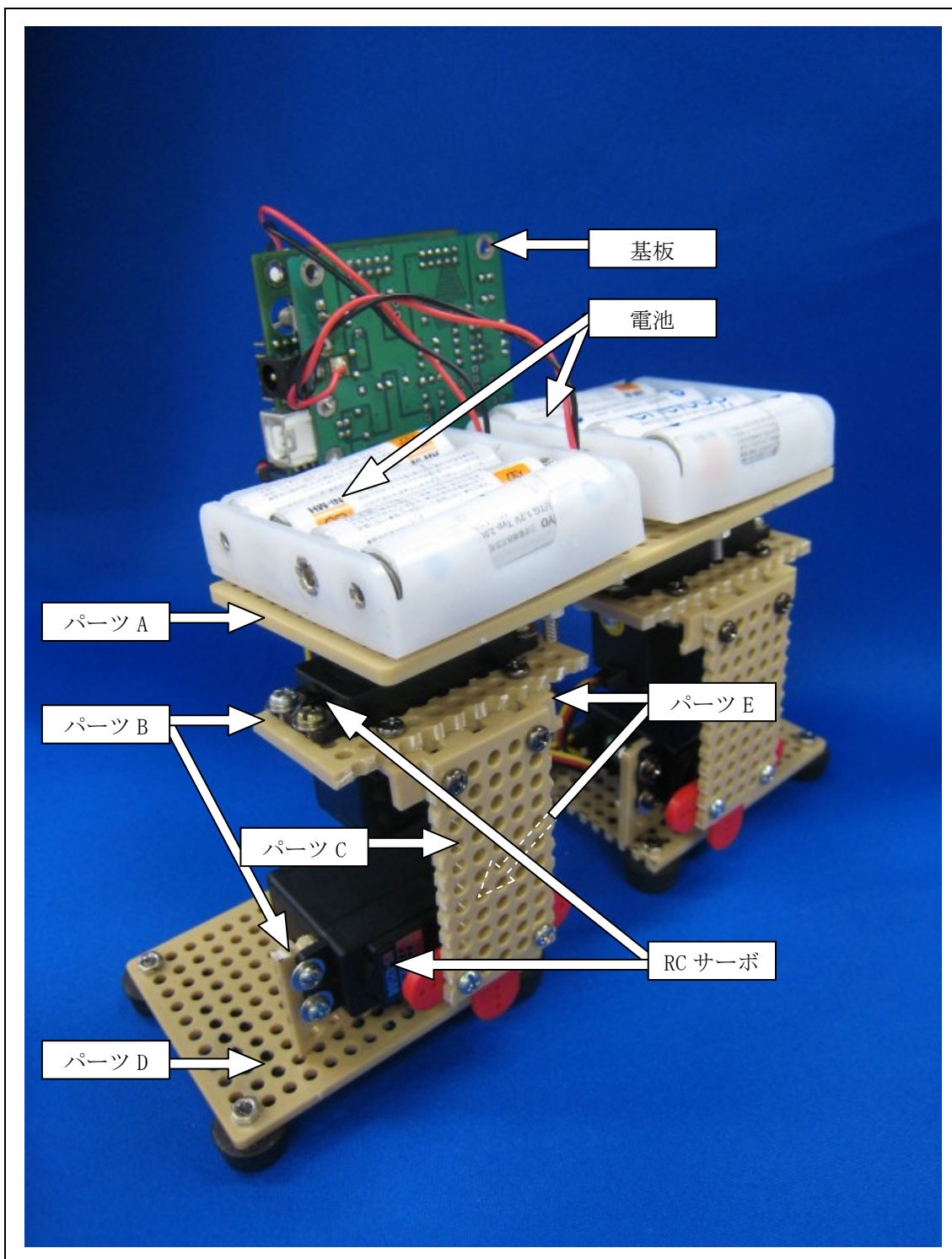
2.1 必要な部品

商品名	型番	写真	数量
なべネジ (φ3×15mm)	M-S112		1 個
なべネジ (φ3×10mm)	M-S111		1 個
ナット (φ3 ネジ用)	M-S110		1 個
平ワッシャ (外径 φ8mm、内径 φ3.2mm)	M-S122		1 個
スプリングワッシャ (内径 φ3.2mm)	M-S77		1 個
スタッド (M3, 高さ 13mm, メス-オス)	M-S210		1 個
ゴム足 (BU692-F)	M-S61		1 個

RC サーボ 24ch 基板製作キット C 言語 2 足歩行プログラム解説マニュアル
2. 2 足歩行ロボットの作成

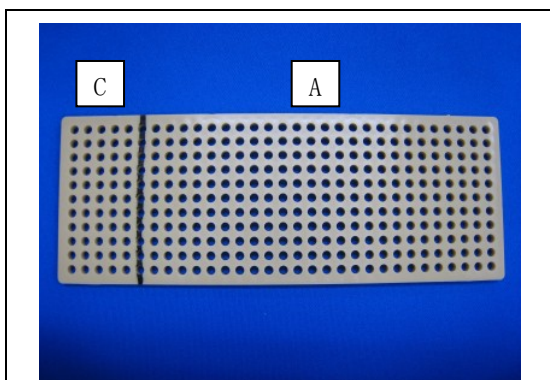
商品名	型番	写真	数量
電池ボックス (A-311 型 単 3×4 リード式)	M-S104		1 個
ユニバーサルプレートセット	M-S127		3 個
サーボ (HS-425BB 4.8V 時 0.20s/60 度 3.3kg/cm)	M-S64		4 個

2.2 部品の加工

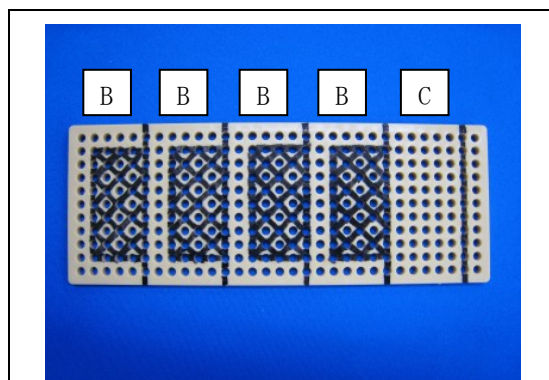


各部のパーツの加工を行っていきます。

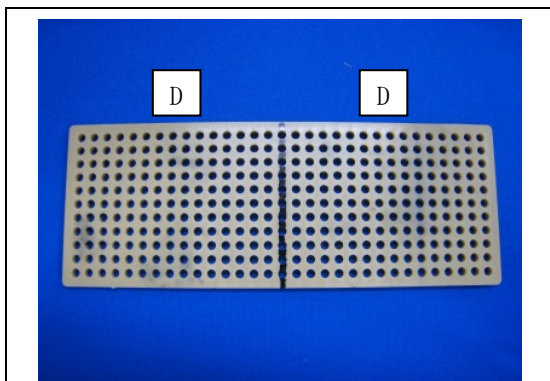
2. 2 足歩行ロボットの作成



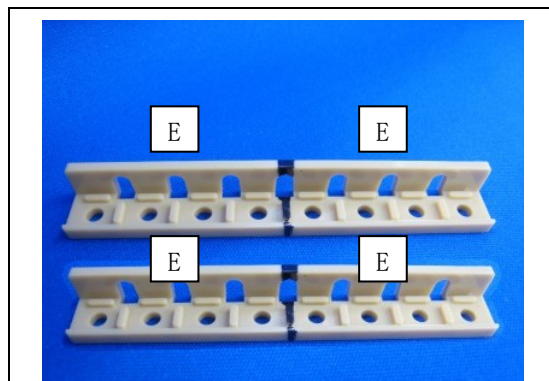
1. 1 枚目の板から、パーツ A を 1 個とパーツ C を 1 個切り出します。



2. 2 枚目の板から、パーツ B を 4 個とパーツ C を 1 個切り出します。



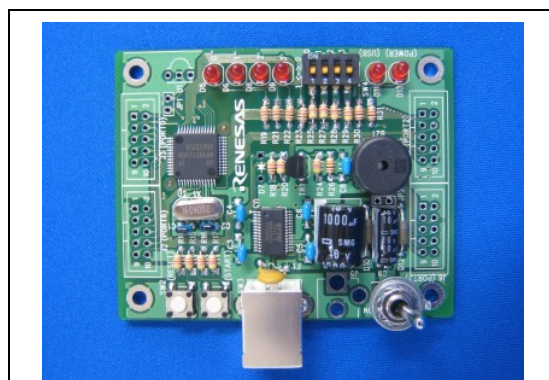
3. 3 枚目の板から、パーツ D を 2 個切り出します。



4. 2 本のアングルから、パーツ E を 4 個切り出します。

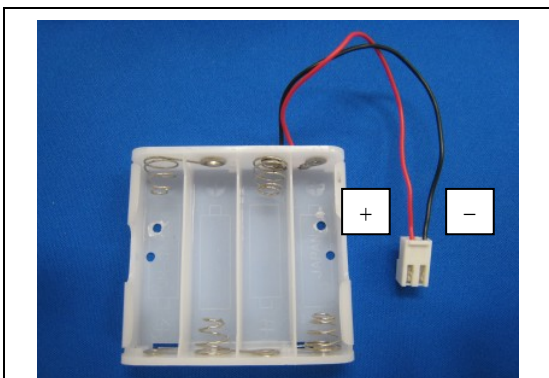


5. サーボホーンを中心から 10mm の所の穴を 3.2mm のドリルで広げます。

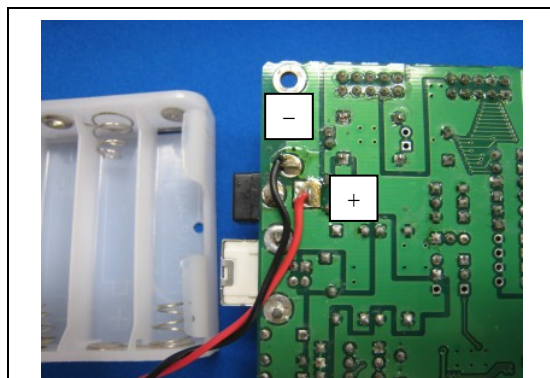


6. 基板のセンサー部分とモータードライバ部分をカットします。

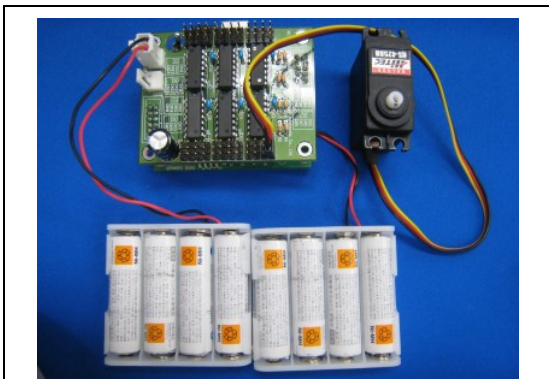
2. 2 足歩行ロボットの作成



7. 電池ボックスにターミナルを圧着し、ハウジングにセットします。



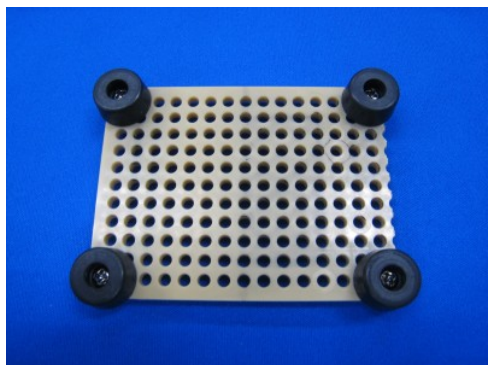
8. CPU 用電源をアダプタのパッドの所に半田付けします。



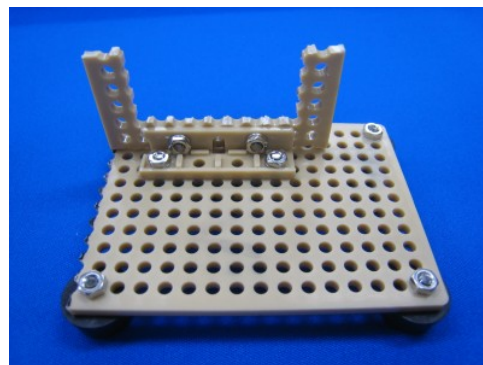
9. CN2～5 に RC サーボを接続し、2 足歩行プログラムを書き込み、電源を入れ RC サーボのセンター出しを行います。以降は RC サーボの軸を動かさないようにします。

2.3 脚部の組み立て

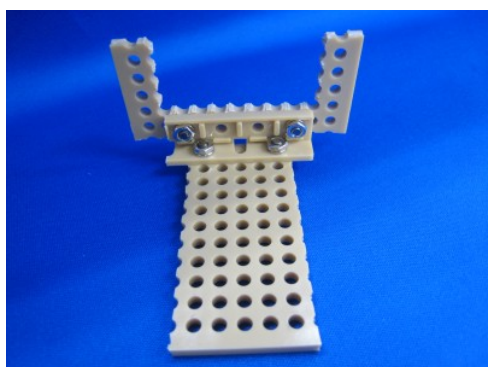
右足の組み立て方法を説明します。右足と左足は左右対称になるように組み立ててください。



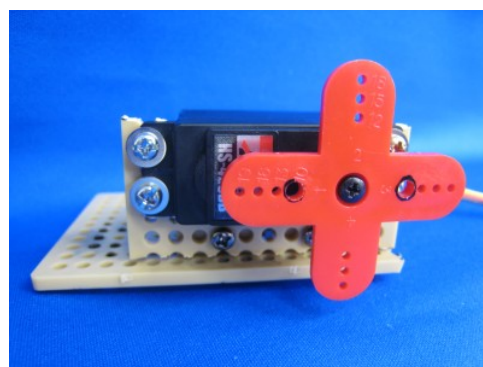
1. ゴム足をパーツ D の 4 隅にセットします。



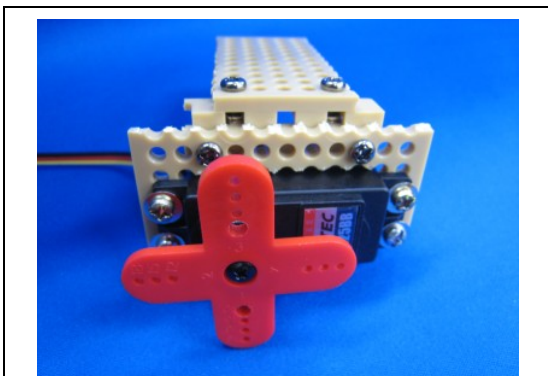
2. パーツ B とパーツ D をパーツ E でつなぎ合わせます。



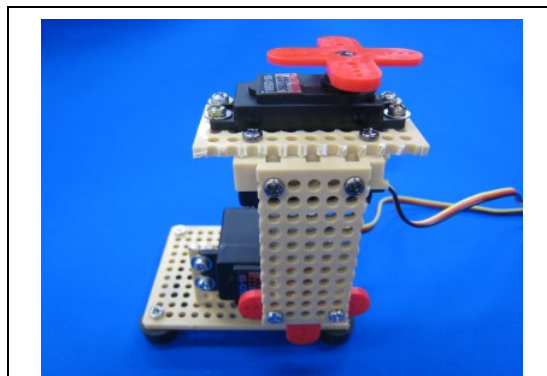
3. パーツ B とパーツ C をパーツ E でつなぎ合わせます。



4. RC サーボを 2 で作成したものにセットし、穴が水平になるようにサーボホーンをセットします。



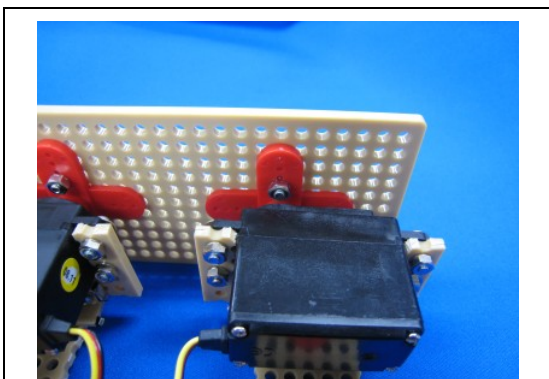
5. RC サーボを 3 で作成したものにセットし、穴が垂直になるようにサーボホーンをセットします。



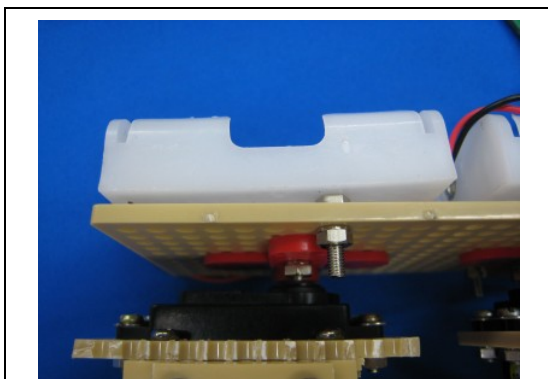
6. 4 でセットしたサーボホーンに 5 で作成したものをセットします。

同様の手順で左足も組み立ててください。

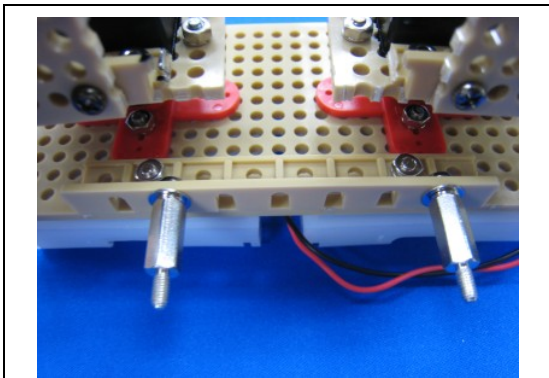
2.4 ボディの組み立て



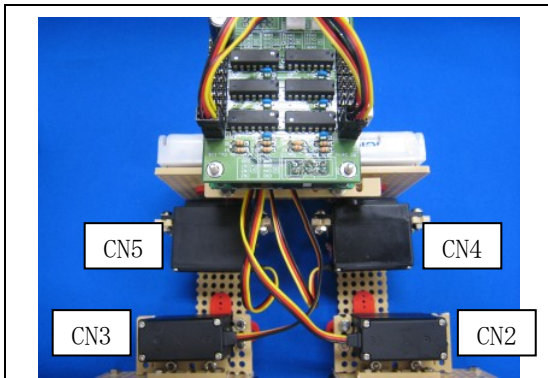
1. 「2.3 脚部の組み立て」で作成した左右の足をパーツ A にセットします。



2. 電池ボックスをパーツ A にセットします。



3. アンクルをパーツ A にセットし、スタッドをアンクルにセットします。



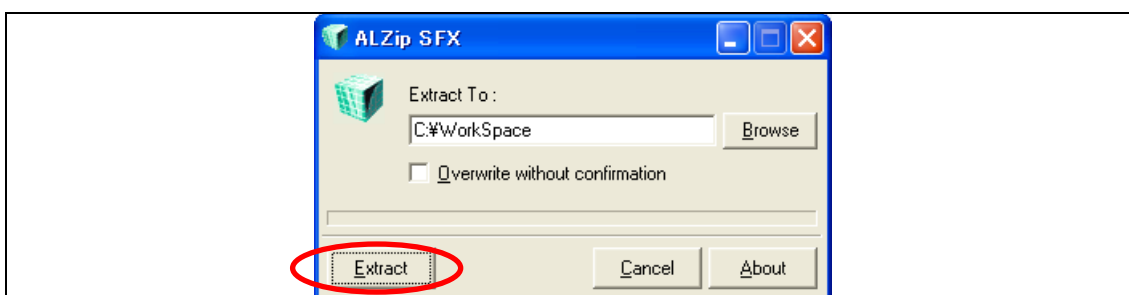
4. CPU ボードをセットし、RC サーボの配線を接続します。

以上で組み立ては完了です。

3. ワークスペースのインストール

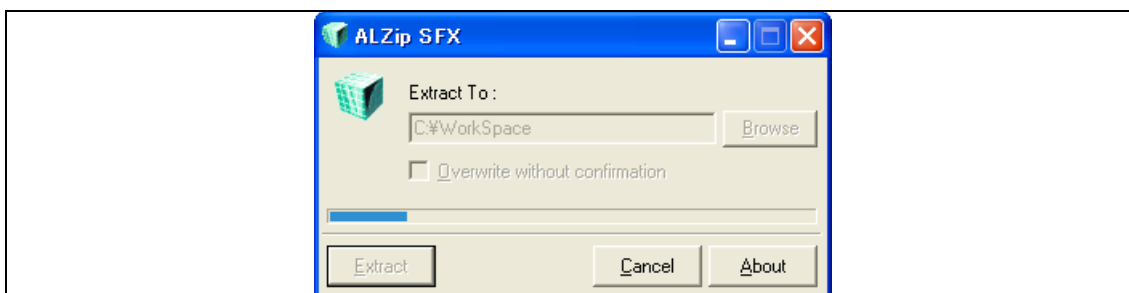
株式会社日立ドキュメントソリューションズのマイコンカーラリー販売ページからワークスペースのインストーラー「mini_mcr2_servo_24ch_demo_vxxx.exe」（xxx はバージョン）をダウンロードします。

ダウンロードした「mini_mcr2_servo_24ch_demo_vxxx.exe」をダブルクリックし、インストーラーを実行します。

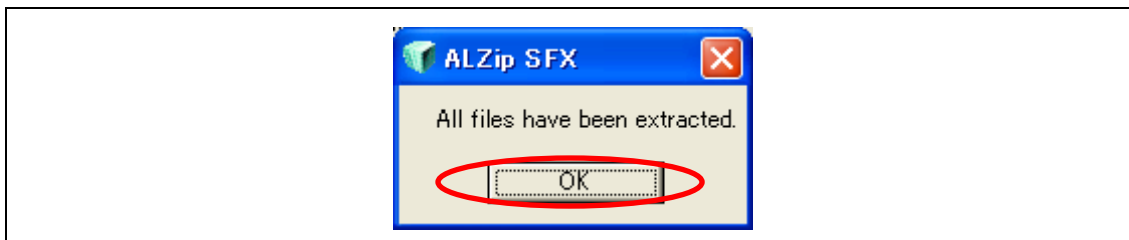


表示されたデフォルトのインストール先のフォルダ「c:\WorkSpace」を確認して、「Extract」をクリックします。

《補足》別のフォルダを選択する場合は、「Browse」をクリックしてください。



インストールが開始されます。



ワークスペースのインストールが完了しました。「OK」をクリックします。

以上でワークスペースのインストールは完了です。

4. プログラム解説「mini_mcr.c」

重心を移動させ、片足を浮かせた状態で上体をひねることで前に進みます。設置している足の接地面に重心が無い場合は転倒します。

メイン関数以外の関数については、「RC サーボ 24ch 基板製作キット C 言語 RC サーボ制御プログラム解説マニュアル」を参照してください。

4.1 メインプログラム : main 関数

main 関数は、スタートアップルーチンから呼び出され、最初に行われる C 言語のプログラムです。

プログラム

```
63 : //-----
64 : // メインプログラム
65 : //-----
66 : void main(void)
67 : {
68 :     signed int    i, ii, j, jj;
69 :
70 :     // 初期化
71 :     init();
72 :
73 :     init_servo24ch();
74 :
75 :     // 起動音
76 :     beep(Def_500Hz);
77 :     timer(100);
78 :     beep(Def_1000Hz);
79 :     timer(100);
80 :     beep(0);
81 :
82 :     servo24ch( 18, 0-15);          // 右腰 +:外          -:内
83 :     servo24ch( 19, 0+5 );        // 右足 +:アップ     -:ダウン
84 :     servo24ch( 22, 0-15 );      // 左腰 +:内          -:外
85 :     servo24ch( 23, 0+5 );      // 左足 +:ダウン     -:アップ
86 :
87 :     while( pushsw() == 0 ){      // スタートボタンが押されるまでループ
88 :     }
89 :
90 :     // 足
91 :     i = -80;
92 :     ii = 1;
93 :
94 :     // 腰
95 :     j = 0;
96 :     jj = 1;
97 :
98 :     while(1){
99 :
100 :         // 足アップカウント終了時
101 :         if( 70 <= i ){
102 :             ii = -1;
103 :         }
104 :
105 :         // 足ダウンカウント終了時
106 :         if( i <= -70 ){
107 :             ii = 1;
108 :         }
109 :
110 :         // 腰アップカウント終了時
111 :         if( 70 <= j ){
112 :             jj = -1;
113 :         }
114 :
115 :         // 腰ダウンカウント終了時
116 :         if( j <= -70 ){
117 :             jj = 1;
118 :         }
119 :
120 :         // 移動速度
121 :         timer(10);
122 :
```


4. プログラム解説 「mini_mcr.c」

```

123 :          // 角度出力
124 :          servo24ch( 19, i+5 );
125 :          servo24ch( 23, i+5 );
126 :          servo24ch( 18, j-15 );
127 :          servo24ch( 22, j-15 );
128 :
129 :          // 角度更新
130 :          i = i + ii;
131 :          j = j + jj;
132 :
133 :      }
134 :
135 : }

```

```

82 :          servo24ch( 18, 0-15);          // 右腰 +:外          -:内
83 :          servo24ch( 19, 0+5 );          // 右足 +:アップ      -:ダウン
84 :          servo24ch( 22, 0-15 );         // 左腰 +:内          -:外
85 :          servo24ch( 23, 0+5 );         // 左足 +:ダウン     -:アップ

```

電源投入時の RC サーボの角度を決定します。

0 度を基準として足や腰の角度が直立の姿勢になるように数値を調整します。

```

87 :          while( pushsw() == 0 ){          // スタートボタンが押されるまでループ
88 :          }

```

スタートボタンの入力待ちをします。

```

90 :          // 足
91 :          i = -70;
92 :          ii = 1;
93 :
94 :          // 腰
95 :          j = 0;
96 :          jj = 1;

```

歩行時の初期姿勢を決定します。足を上げた状態で、上体はひねっていない状態から開始します。

```

100 :          // 足アップカウント終了時
101 :          if( 70 <= i ){
102 :              ii = -1;
103 :          }
104 :
105 :          // 足ダウンカウント終了時
106 :          if( i <= -70 ){
107 :              ii = 1;
108 :          }
109 :
110 :          // 腰アップカウント終了時
111 :          if( 70 <= j ){
112 :              jj = -1;
113 :          }
114 :
115 :          // 腰ダウンカウント終了時
116 :          if( j <= -70 ){
117 :              jj = 1;
118 :          }

```

足と腰の角度を指定する変数のアップカウント、ダウンカウントを切り替えます。

ここの数値を変えて回転角度の限度を調整します。

```

120 :          // 移動速度
121 :          timer(10);
122 :
123 :          // 角度出力

```

4. プログラム解説 「mini_mcr.c」

```
124 :          servo24ch( 19, i+5 );
125 :          servo24ch( 23, i+5 );
126 :          servo24ch( 18, j-15 );
127 :          servo24ch( 22, j-15 );
128 :
129 :          // 角度更新
130 :          i = i + ii;
131 :          j = j + jj;
```

角度の出力と更新を約 10 [ms] ごとに行います。

ii 変数と jj 変数に入れる数値と、timer 関数の待ち時間で移動速度が決定します。

5. 仕様

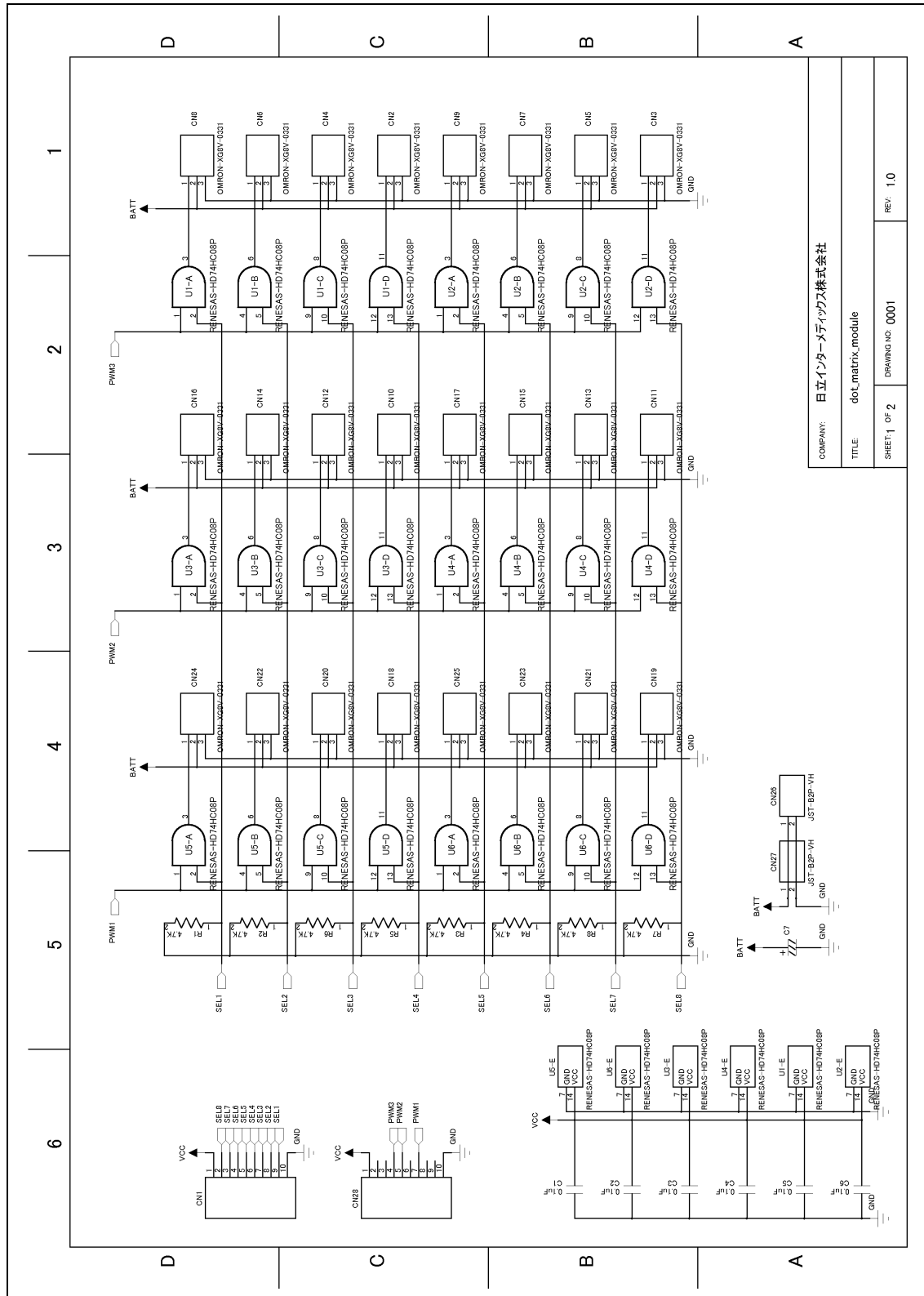
5. 仕様

5.1 仕様

内容	詳細
電源	DC+4.8~6V ※使用する RC サーボの電圧に合わせてください。
RC サーボ	24 個まで制御可能 (モータードライバ部分を切り離した場合)
I/O	<ul style="list-style-type: none">• RC サーボ 24ch 制御信号入力用コネクタ×2 個• RC サーボコネクタ×24 個

5. 仕様

5.2 回路図



5. 仕様

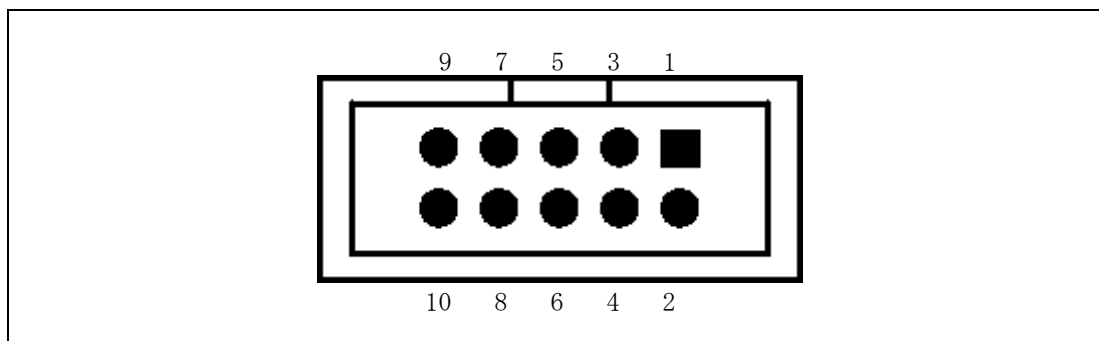
5.3 ポート表

コネクタ	番号	端子名	機能
CN1	1	VCC	
	2		RC サーボ用選択信号 8
	3		RC サーボ用選択信号 7
	4		RC サーボ用選択信号 6
	5		RC サーボ用選択信号 5
	6		RC サーボ用選択信号 4
	7		RC サーボ用選択信号 3
	8		RC サーボ用選択信号 2
	9		RC サーボ用選択信号 1
	10	GND	

コネクタ	番号	端子名	機能
CN28	1	VCC	
	2		
	3		
	4		RC サーボ用 PWM3 (E、F グループ)
	5		RC サーボ用 PWM2 (C、D グループ)
	6		
	7		RC サーボ用 PWM1 (A、B グループ)
	8		
	9		
	10	GND	

5.4 ピン配置図

コネクタ



RC サーボ

