

## 加速度センサーの役割

加速度センサーは「加速度」=「時間あたりの速度の変化量」を検出するセンサーです。

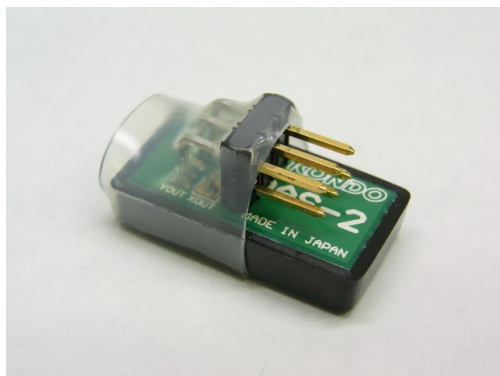
加速度のもっとも身近な例は重力加速度(G)で私たちは常に地表から引っ張る力を受けています。

加速度センサーは地表に対しての向きにより出力される値が変化するので、**傾斜(現在の姿勢)を検知**するセンサーとしてよく使用されます。KHR-3HV(RCB-4HV)では主に転倒時の方向検知用などに使用します。これはモーション内の分岐条件にセンサーの値を使用するもので、傾斜に自動的に対応するなどの機能は現状では実装されていません。

加速度センサーはよく「ジャイロ(角速度)センサー」と混同されますが、加速度センサーは「現在どれだけ傾いているか」という静的な検出を、ジャイロ(角速度)センサーは「どちらの方向にどれだけ動いたか」という動的・瞬間的な検出が得意で、役割が異なります。

## 用意するもの

KHR-3HV本体の他、以下のものを用意します。



・No.01201

2軸加速度センサー RAS-2(1個)



・No. 01179

接続ケーブル(約100mm)(2本)

※ケーブルはRAS-2に付属していません

※RAS-2(1個)につきケーブルは2本使用します。

・両面テープ

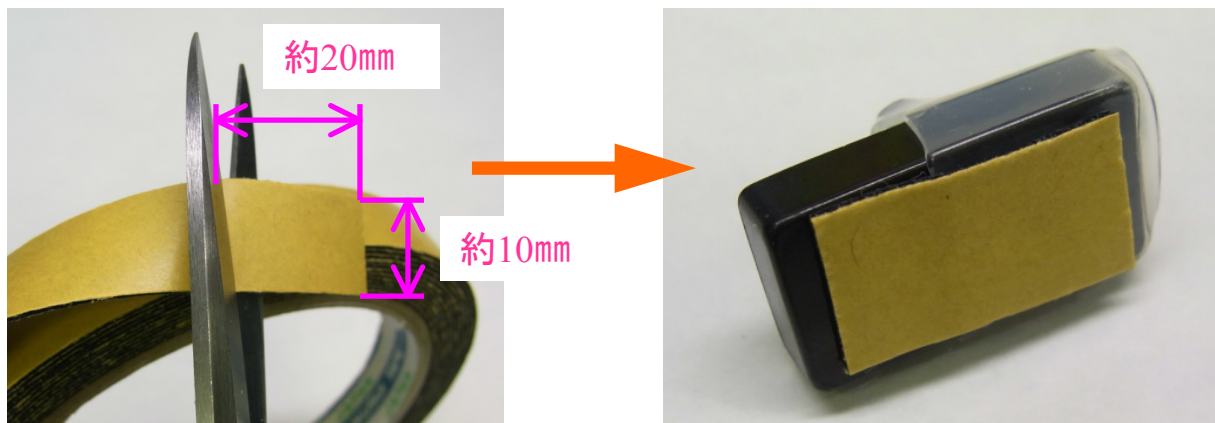
※弊社製品としては販売しておりません。別途ご用意ください。

※基材がゴム系で厚みのあるものを推奨します。

# RAS-2のKHR-3HVへの搭載

## 手順1:【RAS-2への両面テープの張り付け】

両面テープを約20mm×約10mmに切り出し、RAS-2のケース底面に張り付けます。



上下のコネクタともに

金具が上を向くように接続します。

## 手順2:【RAS-2と接続ケーブルの接続】

RAS-2のコネクタピンに接続ケーブル2本を接続します。このとき、必ず接続ケーブルのコネクタの金具が見える方向で差し込みます。

RAS-2の場合、下のコネクタをX軸、上のコネクタをY軸と呼称します。

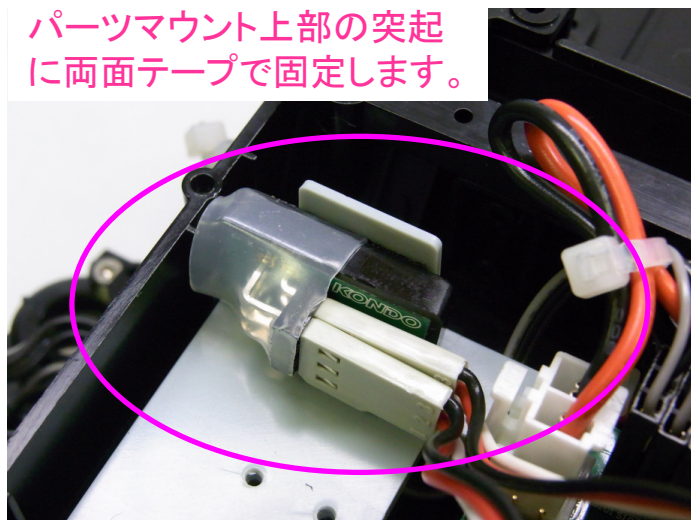
X軸とY軸の検知方向はRAS-2の上部投影の平面上で直交しています。



パーツマウント上部の突起  
に両面テープで固定します。

## 手順3:【バックパックへの固定】

KHR-3HVのバックパックを開けて、左側のパーツマウントに両面テープでRAS-2を固定します。



## RAS-2とRCB-4の接続

RAS-2は検出した値を電圧で出力する**アナログセンサー**です。アナログセンサーをRCB-4で使用する場合、**AD(アナログ-デジタル変換)端子**に接続します。

RAS-2とRCB-4HVの接続は別売の接続ケーブルを用いて行います。RCB-4HVに接続ケーブルのコネクターを挿す時は、**必ず黒いケーブル線が基板の外側を向くように**します。

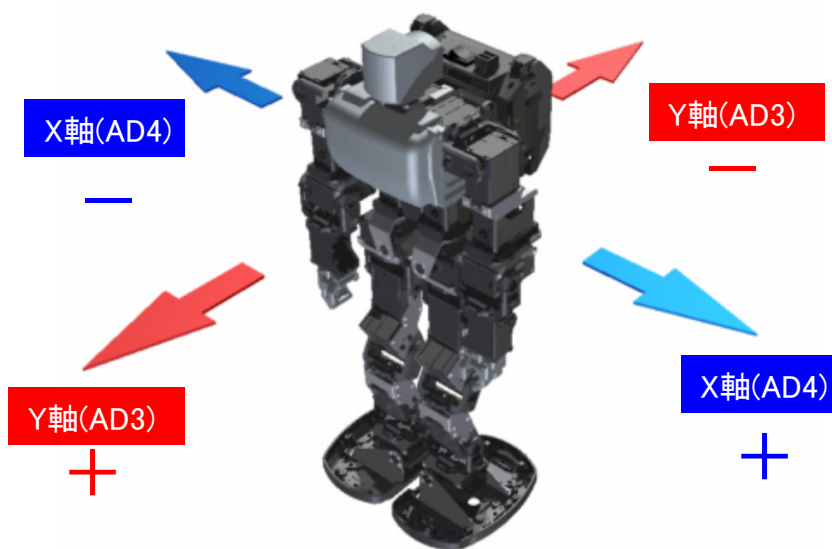
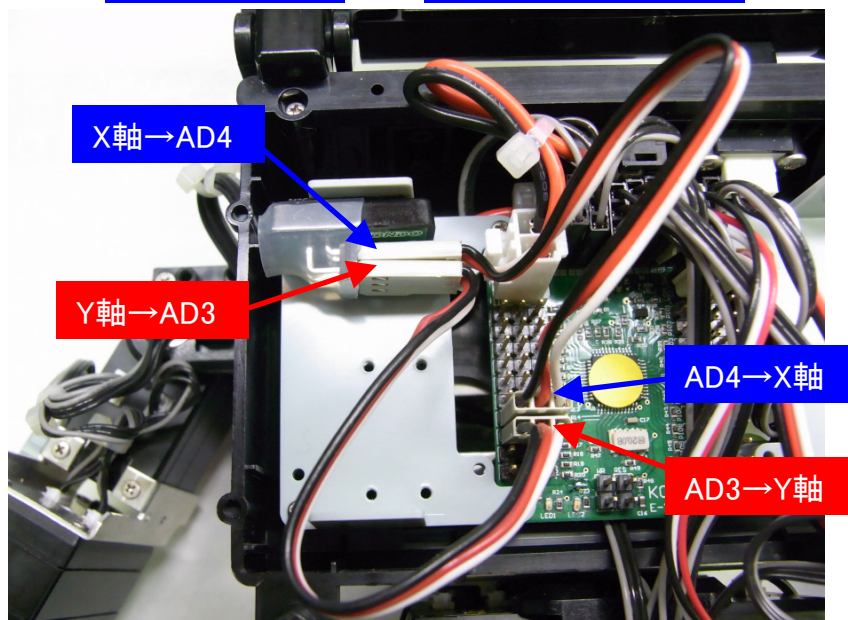
### 加速度センサー・RAS-2    コントロールボード・RCB-4HV

Y軸(前後方向)

AD3(下から三番目のピン)

X軸(左右方向)

AD4(下から四番目のピン)



センサー検出方向

# HTH4での動作確認

搭載した加速度センサーが正常に動作しているか確認を行います。

## 手順1:【HTH4のバージョン確認】

本マニュアルの内容は「HeartToHeart Ver.4 バージョン1.1.0.2」(弊社サイトでの公開ファイル名「HTH4\_V110Zip」) 以降に準拠します。それ以前のバージョンのソフトをご使用の場合は、最新版にアップデートを行ってください。最新版のHTH4は弊社WEBページの「KHR-3サポート情報」よりダウンロードしていただけます。

KONDO-ROBOT Webページ <http://kondo-robot.com/>

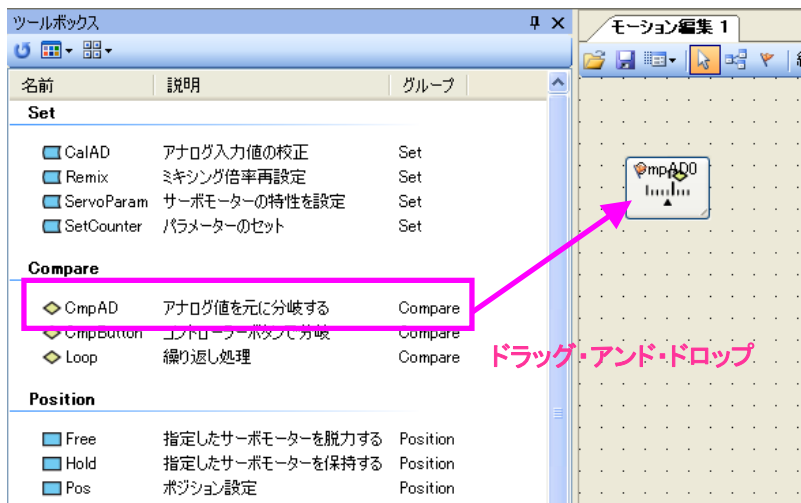
ソフトのバージョン確認は以下の手順で行えます。

- ① HTH4を起動し、画面上部のツールバーの「ヘルプ(H)」をクリックします。
- ② 表示されたメニューから「バージョン情報(V)」を選択しクリックします。
- ③ バージョン情報ウィンドが表示されます。

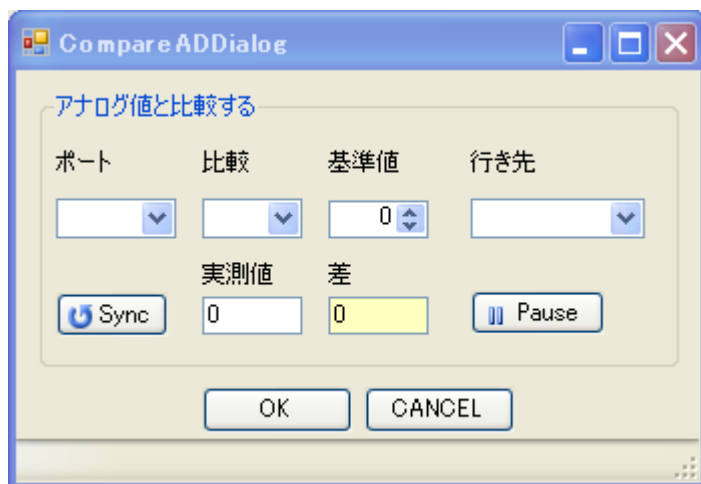


## 手順2:【センサーの動作確認方法】

- ① RCB-4HVをパソコンに接続し、電源をONにします。
- ② HTH4を起動し、通信 (COM) の設定とプロジェクトの読み込みを行いモーション作成などの作業が出来るように準備します。
- ③ ツールボックスを表示させます。
- ④ モーションを新規作成します。
- ⑤ ツールボックスから「CmpAD」を選択し、モーション編集ウィンドにドラッグ・アンド・ドロップします。



④ 「CmpAD」をダブルクリックしてアナログ分岐ダイアログ (CompareADDialog)を開きます。



⑤ ポートからAD3を選択します。



⑥ 「Sync」をクリックします。

すると実測値に数値が表示されるようになります。

ロボットを前後に傾けてみて数値が変化するか確認します。変化するようであればセンサーは正しく接続されています。

⑦ 次にポートからAD4を選択します。ロボットを左右に傾けてみて数値が変化するか確認します。



ロボットを傾けてみて実測値と差が変化するようであればセンサーは正しく接続されています。

AD3、AD4ともに数値が変化しなかったり、90以下、450以上の値が表示されるようであれば、センサーとRCB-4の接続が正しくない可能性があります。コネクタの向きが正しいか、配線が痛んで無いかなど確認してください。

# HTH4のモーション内でのアナログ分岐

HTH4ではセンサーからRCB-4のADポートに入力された値(アナログ入力値)を用いて、モーション再生中に条件分岐をすることが可能です。その具体的な方法を記述します。

## 【アナログ値を元に分岐する】 CmpADコントロールの使用方法

### ◆ CmpAD アナログ値を元に分岐する Compare

センサーからRCB-4のADポートに入力された値(アナログ値)を利用して、モーションの流れを分岐するためのコントロールです。設定した**基準値**とアナログ値の**実測値**対し様々な**比較**を行って、次にどのコントロールを**行き先**にするか判定します。

### 【CmpADの基本操作】

- ①ポートからアナログ値を参照したい**センサー(ADポート)**を選択します。
- ②「Sync」をクリックし、リアルタイムで実測値が表示されるようにします。
- ③**基準値**を設定します。「Pause」をクリックすると実測値(ポートの現在の値)を基準値に設定することができます。
- ④**比較**を設定します。比較の種類は以下の通りです。



=(等しい):	ポート(実測値)と	基準値が	等しいならば	行き先に分岐する
>(大きい):	ポート(実測値)が	基準値より	大きいならば	行き先に分岐する
>=(以上):	ポート(実測値)が	基準値	以上ならば	行き先に分岐する
<(小さい):	ポート(実測値)が	基準値より	小さいならば	行き先に分岐する
<=(以下):	ポート(実測値)が	基準値	以下ならば	行き先に分岐する
!=(等しくない):	ポート(実測値)と	基準値が	等しくないならば	行き先に分岐する

⑤**行き先**を設定します。行き先とは比較の条件が合致したときに分岐して行く先のコントロールのことです。プルダウンメニューに行き先のコントロールを表示させるためには、**あらかじめモーション編集画面でCmpADから他のコントロールへ接続配線を済ませておく必要があります。**

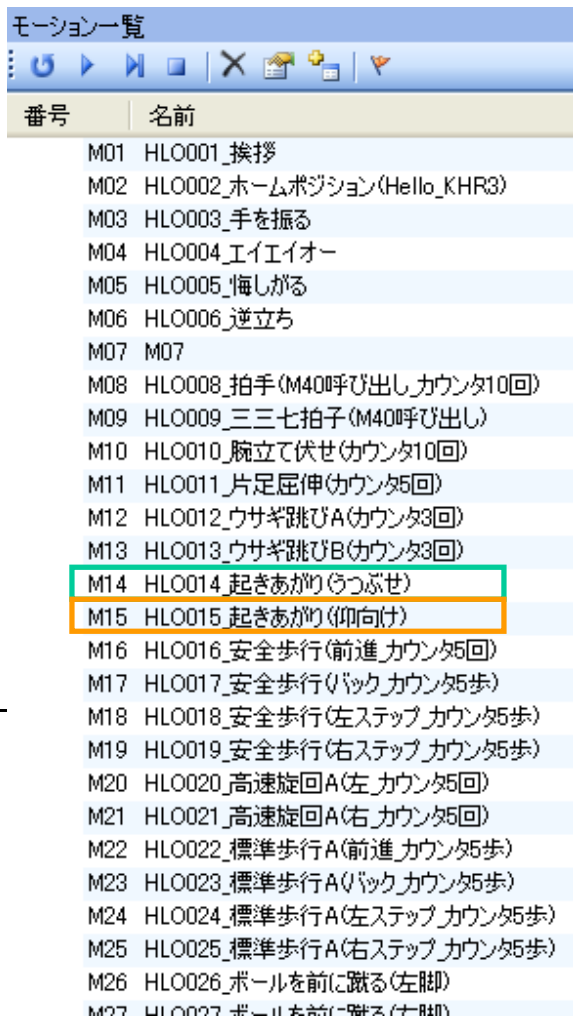
## 【転倒方向を判定しての起き上がりモーション】 サンプルモーションの作成

加速度センサーとCmpADを用いて、ロボットが転倒した際に自分が倒れている方向を検知して、**然るべき方向に起きあがるモーション**を作成します。

今回はプロジェクト「Hello\_KHR3」を基にサンプルモーションを作成します。その他プロジェクト、もしくはユーザー任意で作成したプロジェクトを使用している場合に対してはマニュアル内でガイドしますので、それを参照し作業を進めてください。

### 手順1:【プロジェクト設定と起き上がりモーションの確認】

①現在のプロジェクトを「Hello\_KHR3」に設定します。



番号	名前
M01	HLO001_挨拶
M02	HLO002_ホームポジション(Hello_KHR3)
M03	HLO003_手を振る
M04	HLO004_エイエイオー
M05	HLO005_悔しがる
M06	HLO006_逆立ち
M07	M07
M08	HLO008_拍手(M40呼び出し,カウンタ10回)
M09	HLO009_三三七拍子(M40呼び出し)
M10	HLO010_腕立て伏せ(カウンタ10回)
M11	HLO011_片足屈伸(カウンタ5回)
M12	HLO012_ウサギ跳びA(カウンタ3回)
M13	HLO013_ウサギ跳びB(カウンタ3回)
M14	HLO014_起き上がり(うつぶせ)
M15	HLO015_起き上がり(仰向け)
M16	HLO016_安全歩行(前進,カウンタ5回)
M17	HLO017_安全歩行(バック,カウンタ5歩)
M18	HLO018_安全歩行(左ステップ,カウンタ5歩)
M19	HLO019_安全歩行(右ステップ,カウンタ5歩)
M20	HLO020_高速旋回A(左,カウンタ5回)
M21	HLO021_高速旋回A(右,カウンタ5回)
M22	HLO022_標準歩行A(前進,カウンタ5歩)
M23	HLO023_標準歩行A(バック,カウンタ5歩)
M24	HLO024_標準歩行A(左ステップ,カウンタ5歩)
M25	HLO025_標準歩行A(右ステップ,カウンタ5歩)
M26	HLO026_ボールを前に蹴る(左脚)
M27	HLO027_ボールを前に蹴る(右脚)

②モーション一覧を開き、起き上がり動作がどのモーション番号に登録されているか確認します。

#### ■「Hello\_KHR3の場合」

以下の通りであれば正しいです。

##### M14: 起き上がり(うつぶせ)

→うつぶせ状態からの起き上がり。

##### M15: 起き上がり(仰向け)

→うつぶせ状態からの起き上がり。

#### ■「Hello\_KHR3以外の場合」

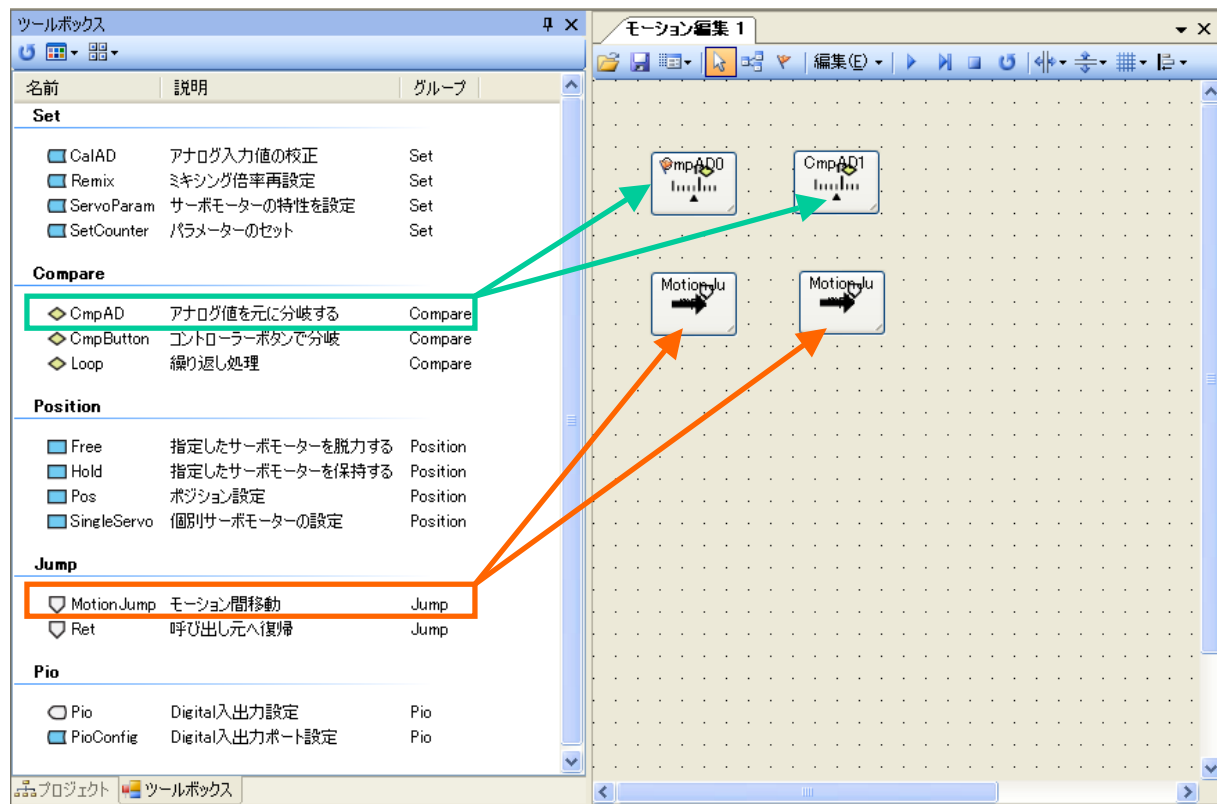
可能であればHello\_KHR3と同じモーション番号に起き上がりモーションを登録します。他のモーションがあつて、すでに登録出来ない場合などは起き上がりモーションが登録されているモーション番号をメモしておきます。

## 手順2:【コントロールの配置、配線】

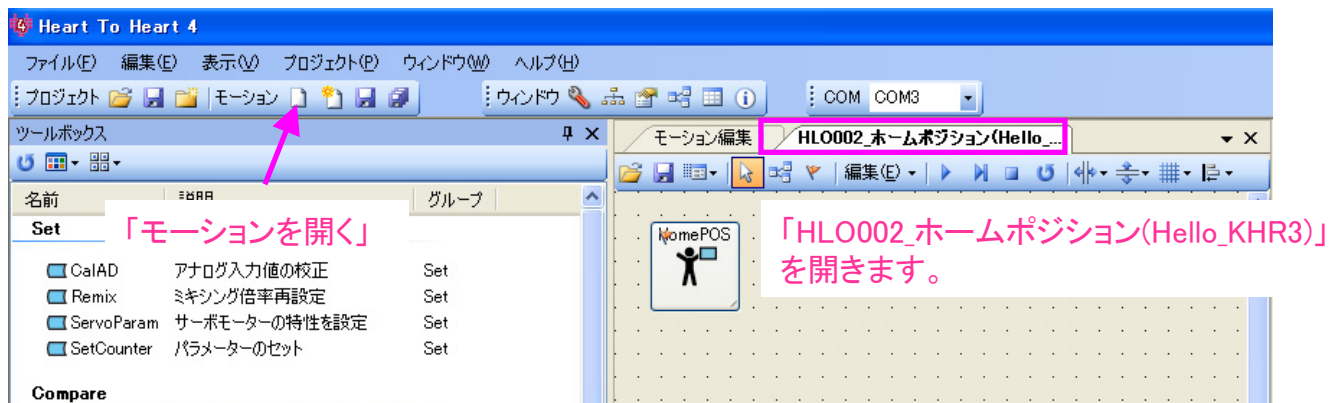
モーション編集画面に必要なコントロールを配置し、接続配線を行います。

①モーションを新規作成します。

②モーション編集画面に「CmpAD」を2つ、「MotionJump」を2つ、図のように配置します。



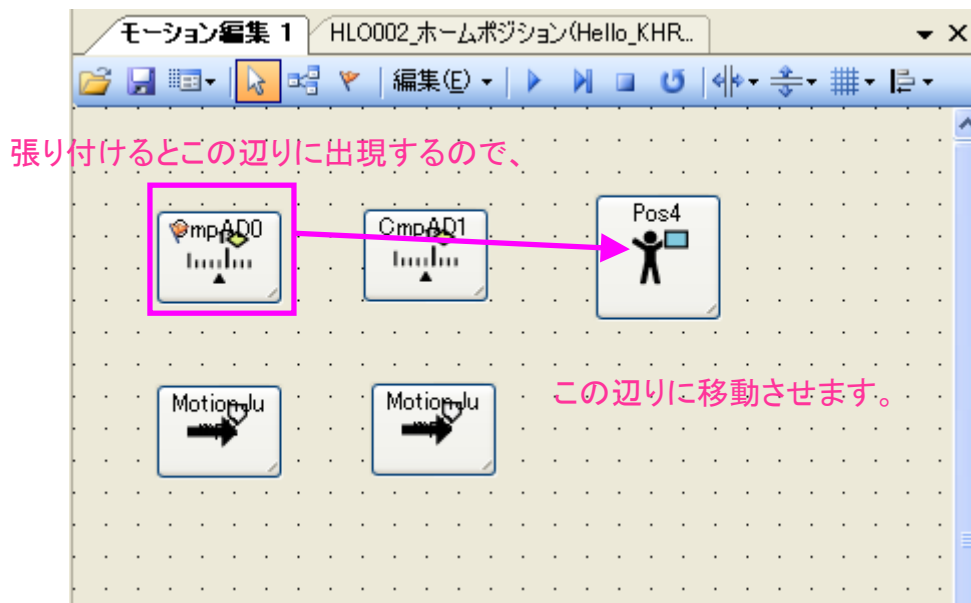
③「モーションを開く」をクリックし、「HLO002\_ホームポジション(Hello\_KHR3)」を開きます。



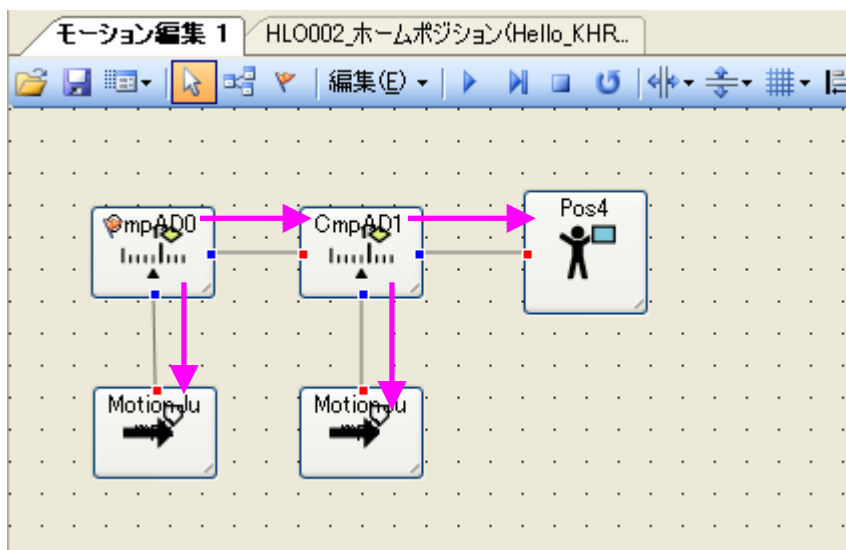
④ポジション設定「HomePOS」を右クリックし、コピーします。



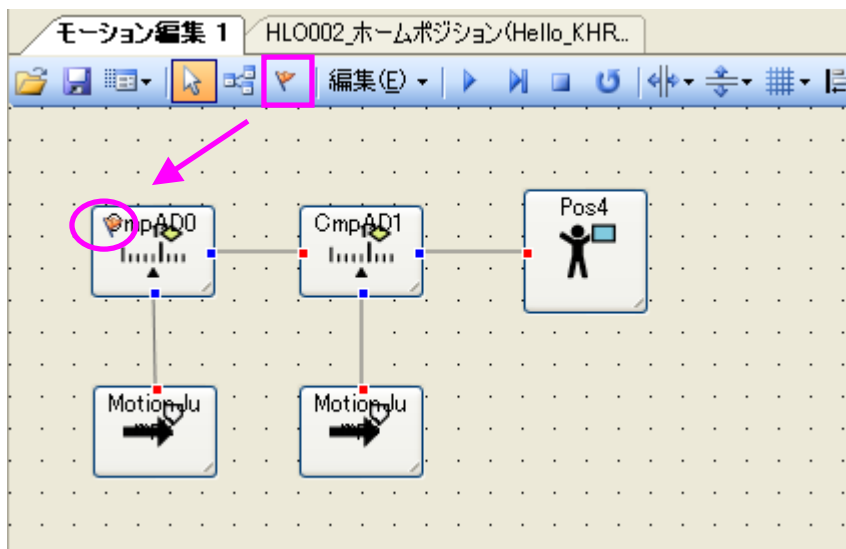
⑤コピーした「HomePOS」を作成中のモーションに張り付けます。



⑥コントロール間の接続配線を行います。



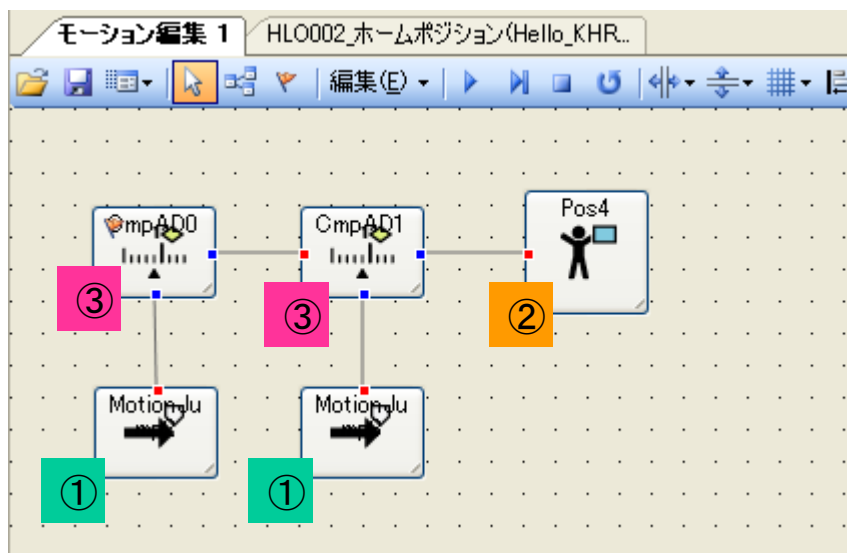
⑦「スタートフラッグ」を左側のCmpADに付けます。すでに付いている場合は何もしません。



### 手順3:【コントロールの設定】

各コントロールの内容を編集します。

編集は次の順番で行います。



①:条件が合致した場合の行き先の設定(うつぶせと仰向けの起きあがりの設定)

→ MotionJumpの編集

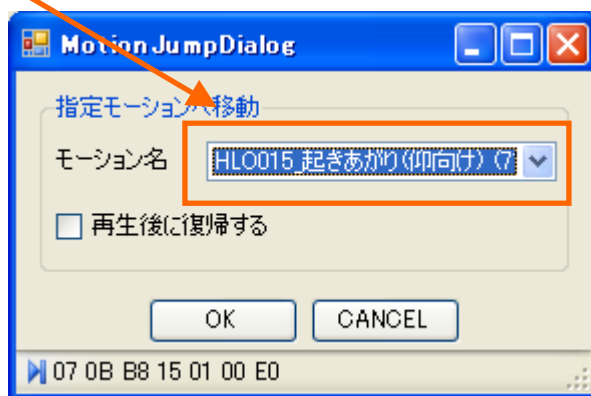
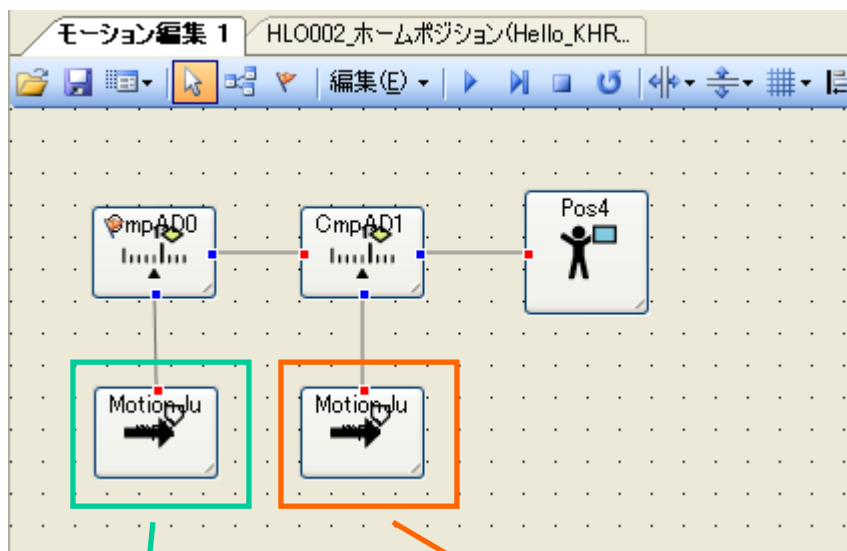
②:条件が合致しなかった場合の行き先の設定(転倒していない状態の設定)

→ POSの編集

③:条件分岐の設定 → CmpADの編集

## ①: MotionJumpの編集

条件が合致した場合の行き先を設定します。



### ■「Hello\_KHR3の場合」

M14: 起きあがり(うつぶせ) を設定します。

### ■「Hello\_KHR3以外の場合」

うつぶせ状態からの起きあがりモーションを設定します。

※「再生後に復帰する」にはチェックはつけません。

### ■「Hello\_KHR3の場合」

M15: 起きあがり(仰向け) を設定します。

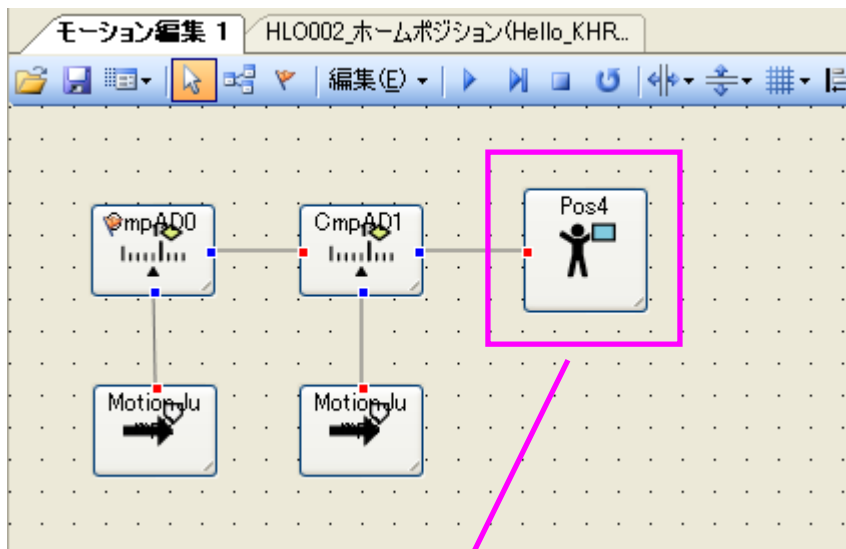
### ■「Hello\_KHR3以外の場合」

仰向け状態からの起きあがりモーションを設定します。

※「再生後に復帰する」にはチェックはつけません。

## ②:POSの編集

フレーム数を「1」に設定します。



Position 設定

Move Sync

SI01,2,3,4

名前	ID
ボディ	
頭(ヨー)	0
腕	
左肩(ピッチ)	1
左肩(ロール)	2
左肘	4
脚	

SI05,6,7,8

名前	ID
腕	
右肩(ピッチ)	1
右肩(ロール)	2
右肘	4
脚	
右腿(ロール)	6
右腿(ピッチ)	7
右膝	8
右足首(ピッチ)	9

フレーム数 1

OK CANCEL

Status

頭(ヨー) 0

右肩(ロール) 0 右肩(ピッチ) 0 左肩(ピッチ) 0 左肩(ロール) 0

右肘 0 左肘 0

右腿(ロール) 0 左腿(ロール) 0

右腿(ピッチ) 0 左腿(ピッチ) 0

右膝 0 左膝 0

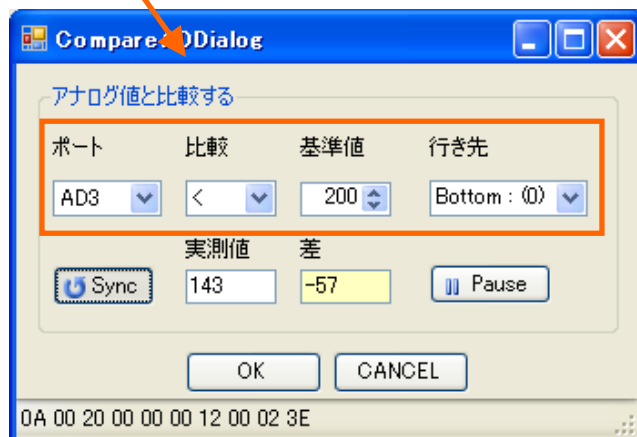
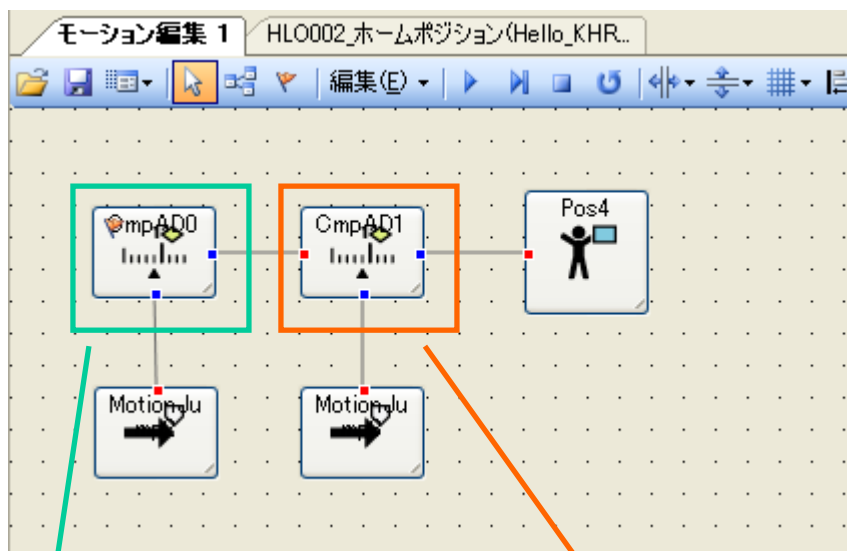
右足首(ピッチ) 0 左足首(ピッチ) 0

右足首(ロール) 0 左足首(ロール) 0

フレーム数を1にします。

### ③: CmpADの編集

分岐条件を設定します。



【ポート】 → AD3(Y軸)

【比較】 → >

【基準値】 → 350 ※ロボットをうつぶせ状態にしたときの実測値から約50引いた値を設定します。

【行き先】 → Bottom (0)

【ポート】 → AD3(Y軸)

【比較】 → <

【基準値】 → 200 ※ロボットを仰向け状態にしたときの実測値に約50足した値を設定します。

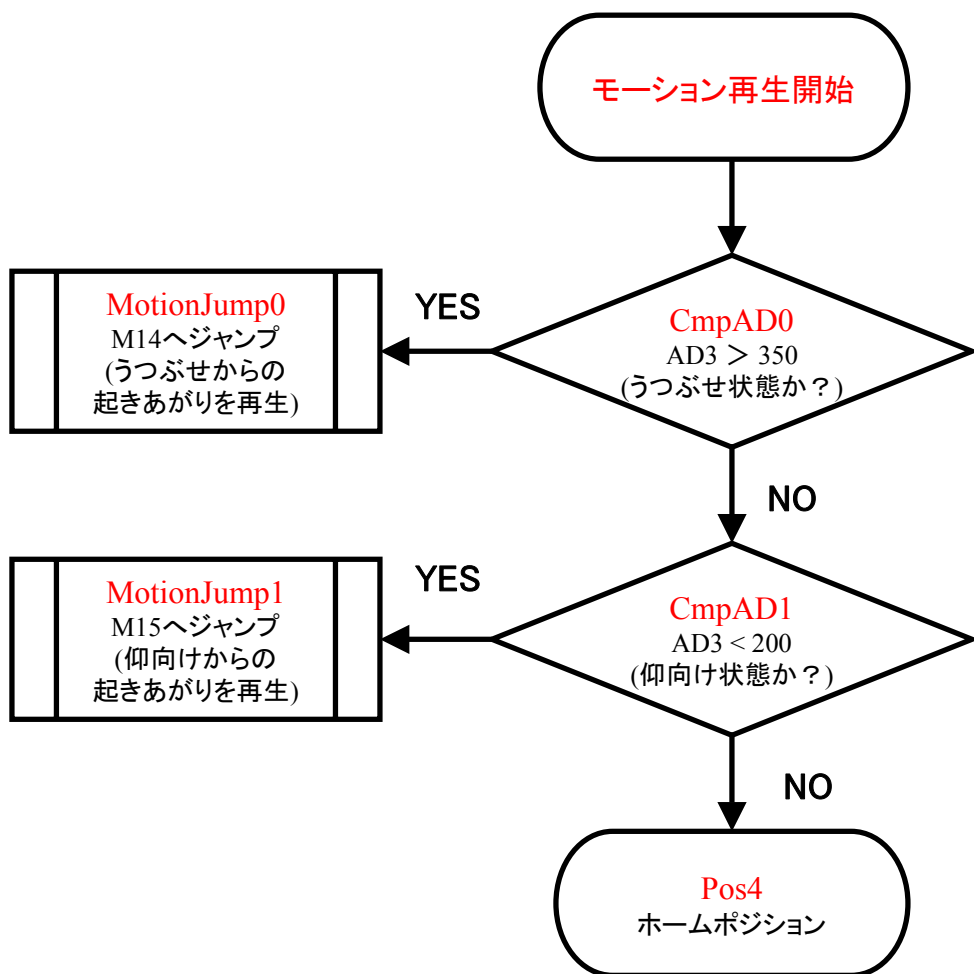
【行き先】 → Bottom (0)

## 手順4:【動作確認】

- ①作成したモーションに名前をつけて保存します。
- ②モーションを任意のモーション番号にビルド(書き込み)します。
- ③ロボットを直立状態にしてモーションを再生します。何も起きなければ正常です。
- ④ロボットをうつぶせにしてモーションを再生します。うつぶせからの起きあがり(Hello\_KHR3の場合「M14」)が実行されれば正常です。
- ⑤ロボットを仰向けにしてモーションを再生します。仰向けからの起きあがり(Hello\_KHR3の場合「M15」)が実行されれば正常です。

## 手順5:【動作チャート】

作成したモーションは次のように動作します。



## 手順6:【トラブルシューティング】

手順3の③で設定した値はあくまで参考です。センサーの出力値はロボットへの搭載状態で若干変わる場合があります、個々のロボットのクセを見ながら調整をする必要があります。さらに設定が正しくない場合現れる症状と対処法を記します。

### CASE:「実測値で90以下の0に近い数値が表示される」

→ 配線を確認します。

RAS-2とRCB-4をつなぐ配線のコネクタが抜けているか、線が断線している可能性があります。

### CASE:「実測値で450以下の700に近い数値が表示される」

→ コネクタの向きを確認します。

RAS-2とRCB-4をつなぐ配線のコネクタの向きが逆方向になっている可能性があります。

### CASE:「転倒した状態で起きあがりモーションが再生されない」

→ CmpADの基準値を確認します。

センサーの特性上、基準値(判定基準)とセンサーの実測値の差が小さいとモーションがうまく動作しない場合があります。方向判定起きあがりモーションでは、基準値は実測値に対して余裕をもって設定してください。

### CASE:「うつぶせと仰向けの起きあがりがあべこべに再生される」

→ センサーの搭載方向が逆の可能性あります。

→ CmpADの設定を確認します。

比較の設定が間違っている可能性があります。「>」と「<」の向きを確認してください。

## 加速度センサー対応サンプルモーション

本マニュアル内で作成したサンプルモーション等は弊社WEBページの「KHR-3サポート情報」に掲載中です。ダウンロードしご使用ください。

- 【内容】
- ・方向判定起きあがり\_Sample ※マニュアル内で作成したモーション
  - ・方向判定起きあがり ※横向きに転倒した時の処理を追加しています。