

# VS-RC003 用ジャイロ/加速度センサ拡張ボード

## 「VS-IX001」取扱説明書

株式会社国際電気通信基礎技術研究所

ヴイストーン株式会社

本説明書は、ロボット用小型 CPU ボード「VS-RC003」にジャイロ/加速度センサ拡張ボード「VS-IX001」を接続し、RobovieMaker2 及び RobovieMaker for VS-RC003 で各種設定を行うための説明書です。

VS-IX001 は、3 軸の加速度センサと 2 軸のジャイロセンサの情報を取得できます。取得した情報は CPU ボードの変数に書き込まれ、この情報を利用して加速度センサからロボットの転倒を検出しモーションを自動的に再生させたり、ジャイロセンサの情報をサーボモータにフィードバックさせたりすることが可能です。

なお、以降の説明では、一部語句の記述をそれぞれ以下のように統一します。

- ・ **RobovieMaker2/RobovieMaker for VS-RC003** . . . . . 本ソフトウェア
- ・ **VS-RC003/HV** . . . . . CPU ボード
- ・ **VS-IX001** . . . . . ジャイロ/加速度センサ拡張ボード

※本説明書は、CPU ボードのファームウェアのバージョンが 1.00(2) 以降、また、本ソフトウェアのバージョンが Release3 以降を前提としています。これに満たない環境の場合、一部の機能が制限されます。これらの最新版をお持ちで無い場合は、公式サポートページよりダウンロードしてください。

本ソフトウェアのバージョンを調べる場合は、本ソフトウェアのメニューより「ヘルプ」→「バージョン情報」を選択して開くダイアログより、「コメント」の欄をご確認ください。また、CPU ボードのバージョンを調べる場合は、本ソフトウェアのメニューより「プロジェクトの設定」→「CPU の設定」を選択して開くダイアログより「ファームウェアのバージョン」の欄をご確認ください。

公式サポートページ URL:


【[http://www.vstone.co.jp/top/products/robot/support\\_i.html](http://www.vstone.co.jp/top/products/robot/support_i.html)】

## 1. ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの基本設定

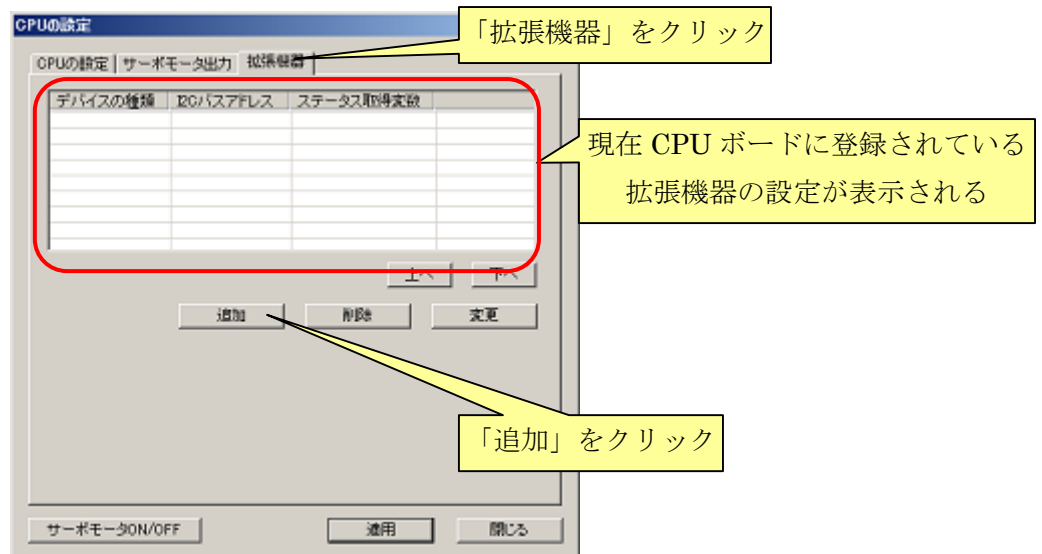
### 1-1. 基本設定の手順説明

ジャイロ/加速度センサ拡張ボードを使用する場合は、最初にデバイスのバスアドレス、読み書きに使用する変数などの設定を行います。まず、ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの基板上にあるディップスイッチを、I2C バスアドレスが **0x90** の状態に設定してください (SW1-3, SW1-4 を OFF に設定してください)。

ディップスイッチの **SW1-2** は加速度センサの感度を設定します。詳細については「VSIX001 ハードウェア説明書.pdf」を参照してください。

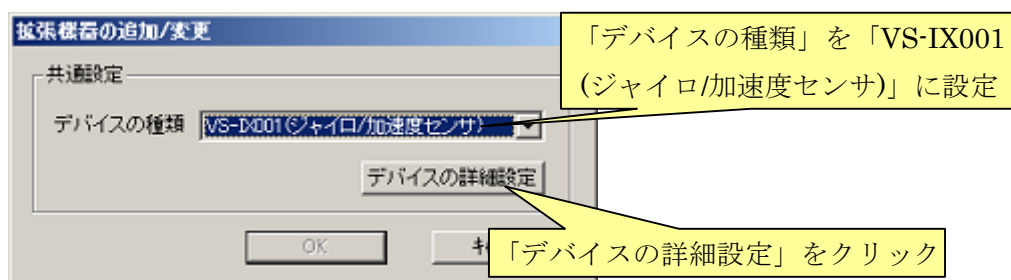
次に CPU ボードとジャイロ/加速度センサ拡張ボードを接続してください (接続に使用するケーブルは、別途資料をご参照の上自作してください)。接続したら本ソフトウェアを起動して、ツールバーの  ボタンをクリックして CPU ボードとの通信を開始してください。次に、メニューより「プロジェクトの設定」→「CPU の設定」をクリックしてください。

クリックすると以下のようなダイアログが開くので、「拡張機器」のタブインデックスをクリックしてダイアログの内容を切り替え、ダイアログ中に現れる「追加」ボタンをクリックしてください。



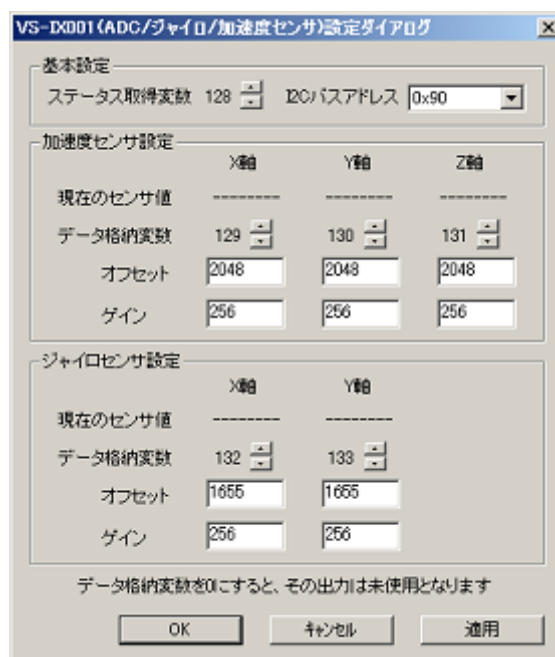
「追加」ボタンをクリックすると以下のダイアログが開くので、「デバイスの種類」に「VS-IX001(ジャイロ/加速度センサ)」を選択し、続いて「デバイスの詳細設定」をクリッ

クしてください。



「デバイスの詳細設定」をクリックするとジャイロ/加速度センサ拡張ボードの詳細設定を行う以下のダイアログが開きます。内容の詳細な説明は後述するので、まずはダイアログの内容を下画像の通りに設定してください。

※ 同機種の拡張ボードを二枚以上接続する場合は、二枚とも同じ設定にすると変数やバスアドレスが重複するため、必ず別の数値を割り当ててください

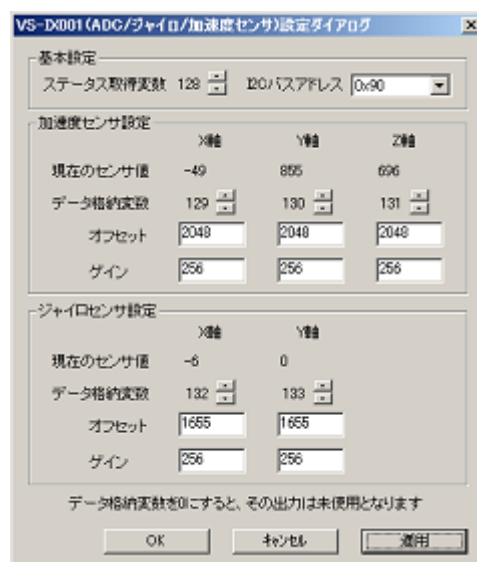


「データ格納変数」の設定は、使用しない軸は「0」にしてください。

設定が完了したらダイアログの「適用」をクリックしてください。すると、以下のダイアログが開き、CPU ボードに設定が適用されるので、「OK」をクリックしてダイアログを閉じてください。




CPU ボードに設定を適用すると、「VS-IX001(ADC/ジャイロ/加速度センサ)設定ダイアログ」中の「現在のセンサ値」に、データ格納変数で設定した変数の現在値がリアルタイムで表示されるようになります（下画像参照）。

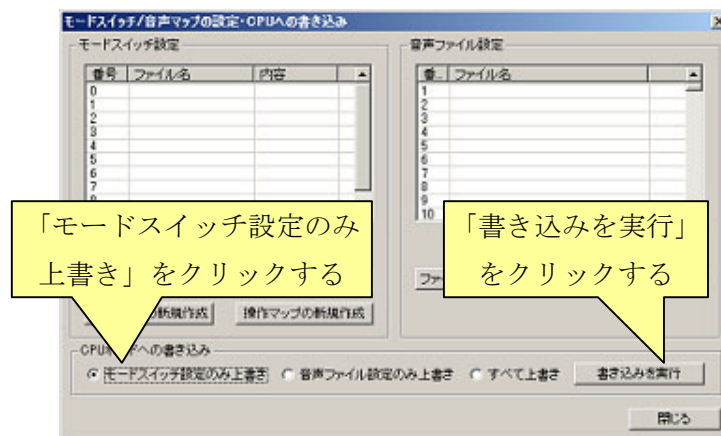


各軸のオフセット/ゲインは画像中の数値が適正な値になります。入力情報の変化を大きくする場合はゲインを大きく、変化を小さくする場合はゲインを小さく設定し、入力ポートの調整を行ってください（生の入力情報に対するオフセットやゲインの加算方法については、後述の「1・2.基本設定の詳細説明」を参照してください）。

入力ポートの情報が正しく取得できていることを確認したら、「VS-IX001(ADC/ジャイロ/加速度センサ)設定ダイアログ」「拡張機器の追加/変更」の各ダイアログの「OK」をクリックしてダイアログを閉じ、「CPU の設定」ダイアログの「閉じる」をクリックして、本ソフトウェアのすべてのダイアログを閉じてください。

次に CPU ボードの RAM に反映した設定を CPU ボードの ROM に書き込みます。メニ

ユーの「プロジェクトの設定」→「モードスイッチ/音声の設定・書き込み」、及びツールバーの  ボタンをクリックし、以下のダイアログを開いてください。ダイアログを開いたら、「モードスイッチ設定のみ上書き」→「書き込みを実行」の順でクリックしてください。



## 1-2.基本設定の詳細説明

ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの各種設定項目の詳細について説明します（加速度センサ情報を利用したモーシヨンの自動再生を行いたい場合は、「2.加速度センサによる転倒検出と起き上がりモーシヨンの自動再生」にお進みください。また、ジャイロセンサのサーボモータへのフィードバックを行いたい場合は「3.ジャイロセンサの値をサーボモータへフィードバックする」へお進みください。）。

- ・ **ステータス取得変数**・・・拡張機器の状態を出力する変数の番号を設定します。ジャイロ/加速度センサ拡張ボードのステータス変数は「128」に定義されています
- ・ **I2C バスアドレス**・・・CPU ボードに接続された各種拡張機器について、それぞれを区別するための設定です。ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの I2C バスアドレスは「0x90」に定義されています。基板上のディップスイッチも設定を変更してください。
- ・ **データ格納変数**・・・センサの各軸の情報を出力する変数を設定します。各軸には、加速度センサ X,Y,Z 軸に対して「129,130,131」、ジャイロセンサ X,Y 軸に対して「132,133」の変数が定義されています。なお、使用しない軸は 0 に設定してください。
- ・ **オフセット**・・・各軸から取得したセンサの生データに対するオフセット値を設定します。数値は-32768~32767 の範囲で設定してください。また、取得した生データに対するオフセット値の具体的な作用については、後述の計算式を参照してください。
- ・ **ゲイン**・・・各軸から取得したセンサの生データに対するゲインを設定します。数値が大きいほど入力が敏感になります。数値は-32768~32767 の範囲で設定してください。また、取得した生データに対するゲイン値の具体的な作用については、後述の計算式を参照してください。
- ・ **現在のセンサ値**・・・現在のセンサの情報を数値で表示します。注意として、一度データ格納変数の設定を適用しないと数値を表示しません、また、データ格納変数を 0 に設定した場合も数値を表示しません。

各軸における、データ格納変数への最終的な出力値については、以下の計算式でゲインとオフセットが加味されます。

$$\text{【変数への出力値】} = \text{【ゲイン】} * (\text{【センサの生情報】} - \text{【オフセット】}) / 256$$


## 2.加速度センサによる転倒検出と起き上がりモーションの

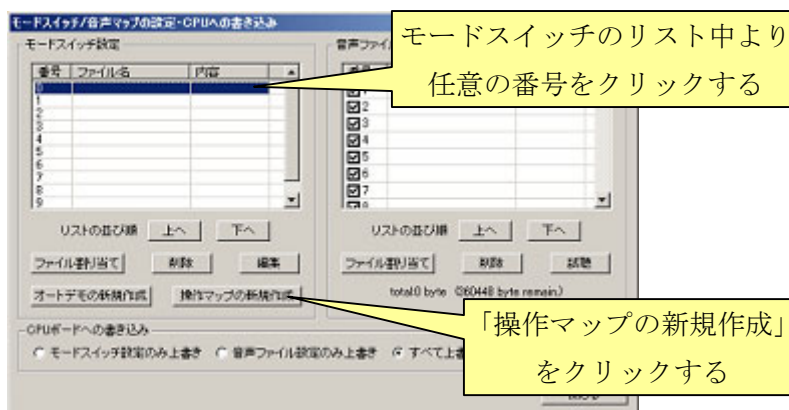
### 自動再生

ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの利用方法として、加速度センサの値によってロボットの転倒状態を検出し、転倒した場合にロボットに起き上がりモーションを自動で再生させることが可能です。この設定方法について以下に説明します。

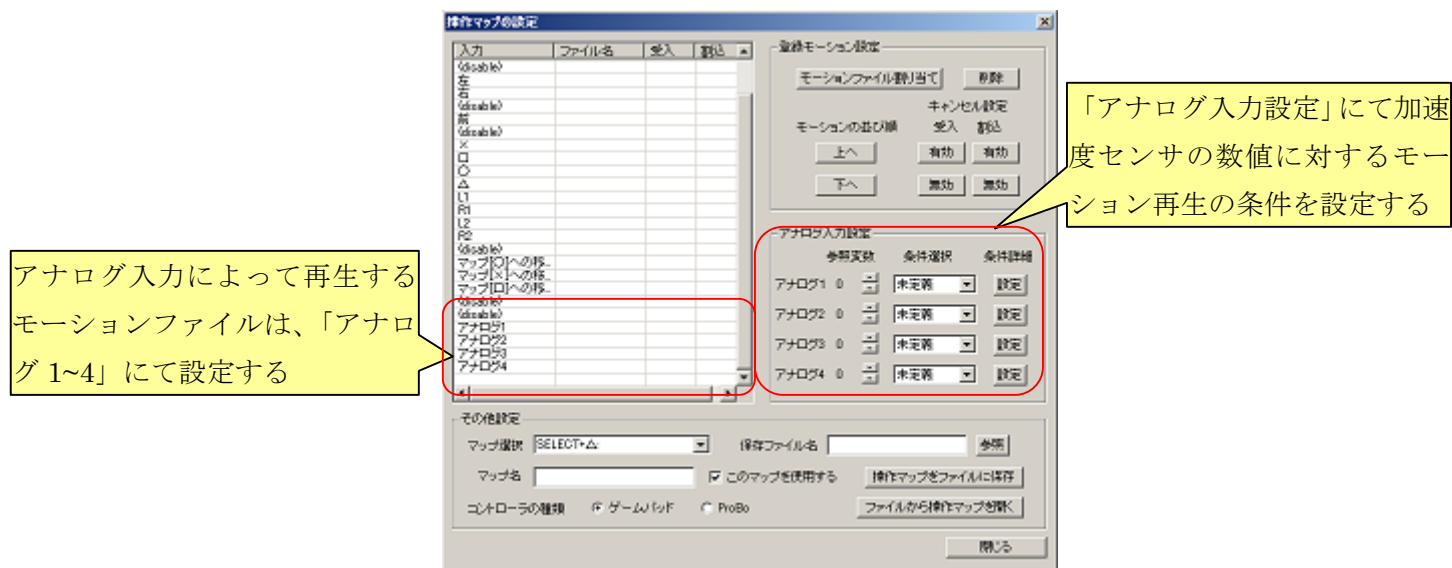
加速度センサの値に応じて自動的にロボットにモーションを再生させる場合は、ロボットをコントローラから操作する「操作マップ」の設定を行います。操作マップに含まれる「アナログ入力設定」の項目によって、任意の変数が一定の条件を満たした場合に自動的にモーションを再生する設定が可能です。

なお、操作マップの設定に関する詳細説明はここでは省きますので、ご不明な点などは各自「RobovieMaker for VS-RC003 取扱説明書.pdf」をご参照ください。

まず、操作マップの設定ダイアログを開きます。本ソフトウェアのツールバーより  ボタンをクリックして CPU へのモードスイッチ設定書き込みダイアログを開いてください。次に、ダイアログ左側のモードスイッチ設定リストより任意の番号をクリックし、続いて「操作マップの新規作成」をクリックしてください。

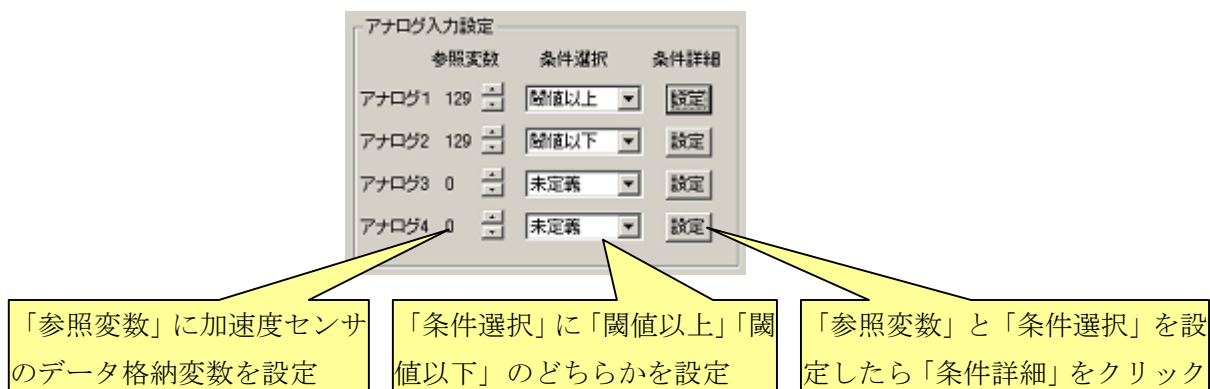


「操作マップの新規作成」をクリックすると下図の操作マップの設定ダイアログを開きます。



ダイアログの右側中央にある「アナログ入力設定」の項目では、CPU ボードの任意の変数から値を読み取り、変数の値が一定の条件を満たすことでモーションを再生する設定を行います。アナログ入力は、操作マップ中のひとつのマップに対し 4 通りまで設定できます。また、それぞれの入力に対して再生するモーションの設定は、モーションファイルの割り当てリストの最下部にある「アナログ 1~4」にモーションを割り当てることで行います。

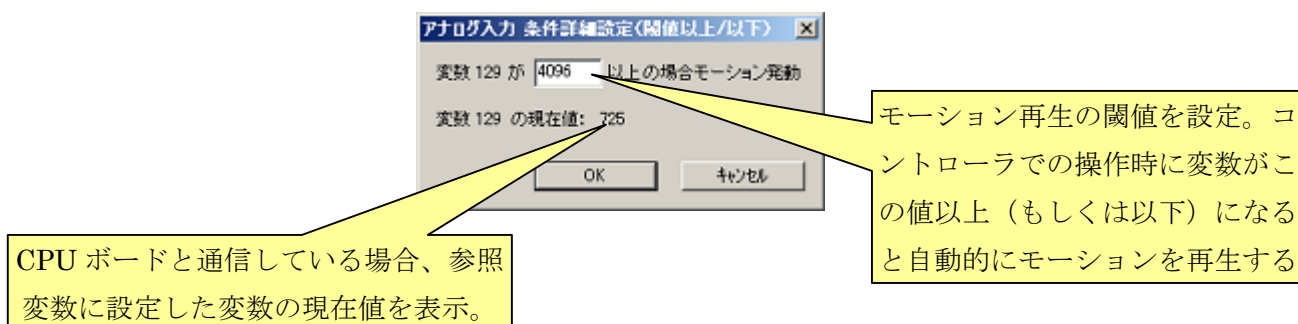
「アナログ入力設定」の項目の詳細について説明します。



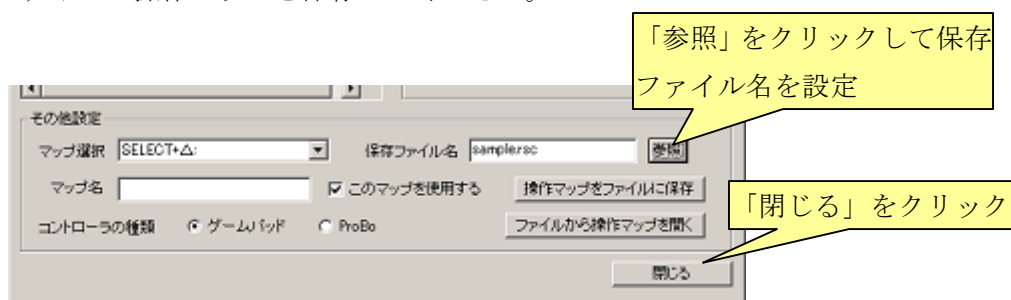
「参照変数」には、使用する入力ポートの情報が格納された変数の番号を設定してください。「条件選択」は、設定した閾値に対する現在の変数の値から、モーションを再生するた

めの特定の条件を選択します。条件は「未定義」「閾値以上」「閾値以下」「変数=設定値」の四通りから選択でき、この場合は、「閾値以上」「閾値以下」のどちらかを選択します。閾値とはある条件に対するボーダーの値を表します。また、「未定義」に設定すると、閾値や変数の値にかかわらずモーションを再生しません。

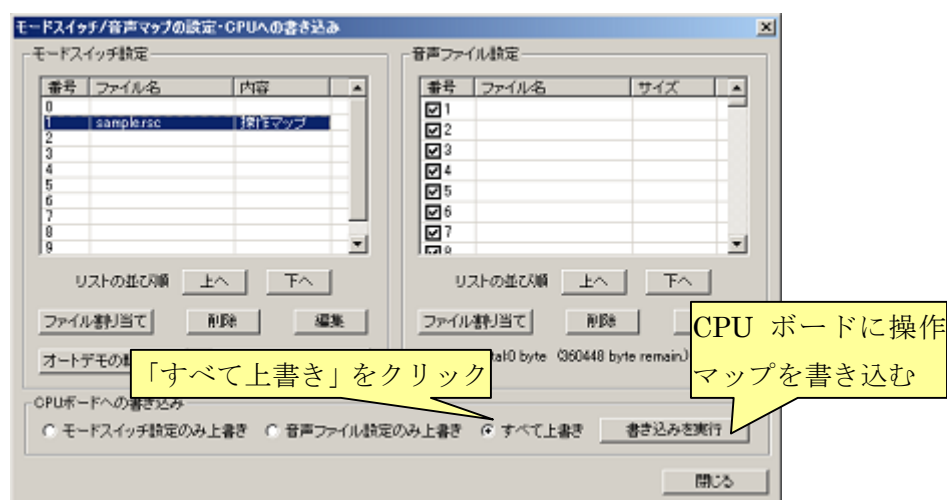
「参照変数」と「条件選択」を設定したら、「条件詳細」をクリックしてください。すると、閾値を設定する以下のダイアログを開きます。CPU ボードと通信している状態であれば、ダイアログ中央には変数の現在値が表示されるため、モーションを再生させたい状況における変数の値を調べて、ダイアログ中に記入してください。



操作マップの設定が完了したら、ダイアログ下部の「その他の設定」より「保存ファイル名」を設定し、ファイルに操作マップを保存してください。



操作マップをファイルに保存して操作マップの設定ダイアログを閉じると、モードスイッチ設定のリストに自動的に保存した操作マップが登録されます。そのまま「すべて上書き」→「書き込みを実行」をクリックして CPU ボードに操作マップを書き込んでください。



以上で設定は完了です。正しく設定できているか、ロボットをコントローラから操作して動作確認してください。

アナログ入力の設定は、ロボットがアイドリング状態（何もボタンなどを押さずモーションを再生していない状態）の場合に設定した条件が成立すれば、割り当てたモーションを再生します。ロボットがアイドリング以外のモーションを再生している状態では、設定した条件が成立していてもアナログ入力のモーションを再生しないのでご注意ください。

### 3. ジャイロセンサの値をサーボモータにフィードバックする

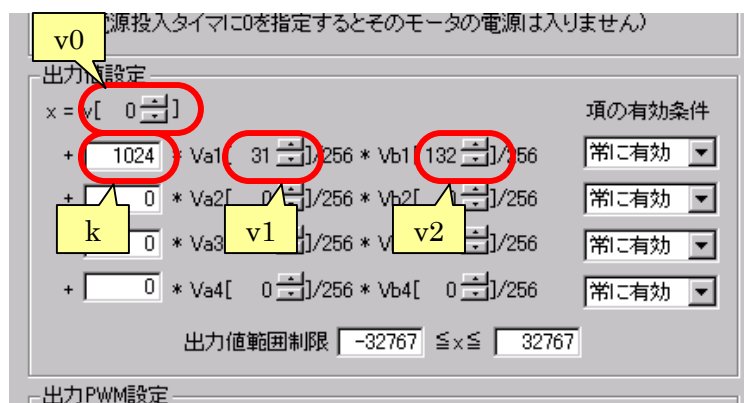
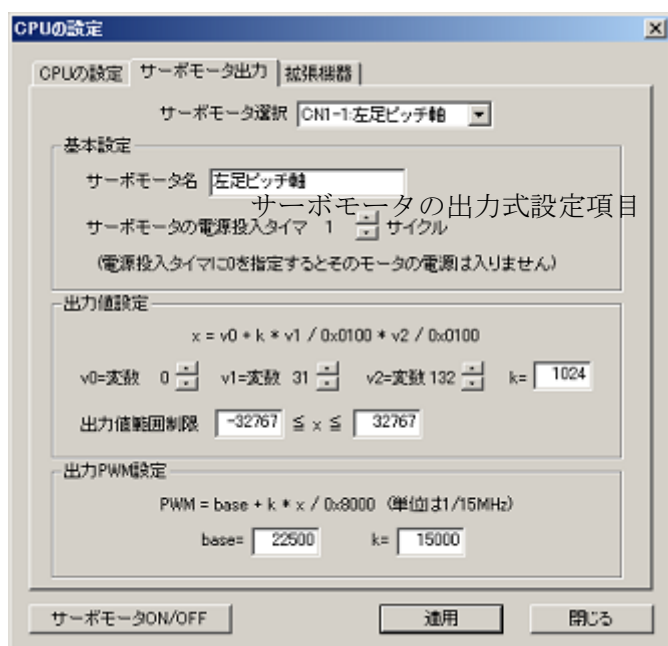
## る

ロボットのサーボモータにジャイロセンサの値をフィードバックさせ、ロボットの姿勢を安定させる方法について説明します。

#### 3-1. サーボモータの出力式の変更

CPU ボードが各サーボモータに出力する値は、複数の変数とそれに対する係数によって計算されます。新しく作成したロボットプロジェクトなどでは、サーボモータの番号に相当するポーズスライダの値のみが反映される設定になっていますが、これにジャイロセンサ値、及びゲインに割り当てたポーズスライダに相当する変数の番号も加えます。

メニューの「プロジェクトの設定」→「サーボモータ出力」をクリックして以下のダイアログを開き、「サーボモータ出力」のタブインデックスをクリックしてください。クリックするとダイアログの表示が切り替わり、ダイアログ中央にサーボモータの出力値設定を行う項目を表示します。RobovieMaker2 の場合は右下図の画面になりますが、パラメータの対応は図中の説明の通りです。



RobovieMaker2 での表示画面

サーボモータの出力値計算式  $x = v0 * k * v1 / 0x0100 * v2 * 0x0100$


サーボモータの出力値は上記の計算式で算出されます。v0～v2 には参照する変数の番号、k には計算式に使用する係数をそれぞれ設定します。それぞれの項目の詳細は以下の通りです。

**v0**・・・サーボモータに相当するポーズスライダの番号を設定します。この項目はあらかじめ適切な値に設定されているので変更しないでください。

**v1**・・・ジャイロセンサのゲイン設定を行うポーズスライダの番号を設定します。ジャイロセンサの X 軸を使用する場合は「31」、Y 軸を使用する場合は「32」を設定してください。

**v2**・・・ジャイロセンサの各軸に設定したデータ格納変数の番号を設定します。ジャイロセンサの X 軸を使用する場合は「132」、Y 軸を使用する場合は「133」を設定してください。

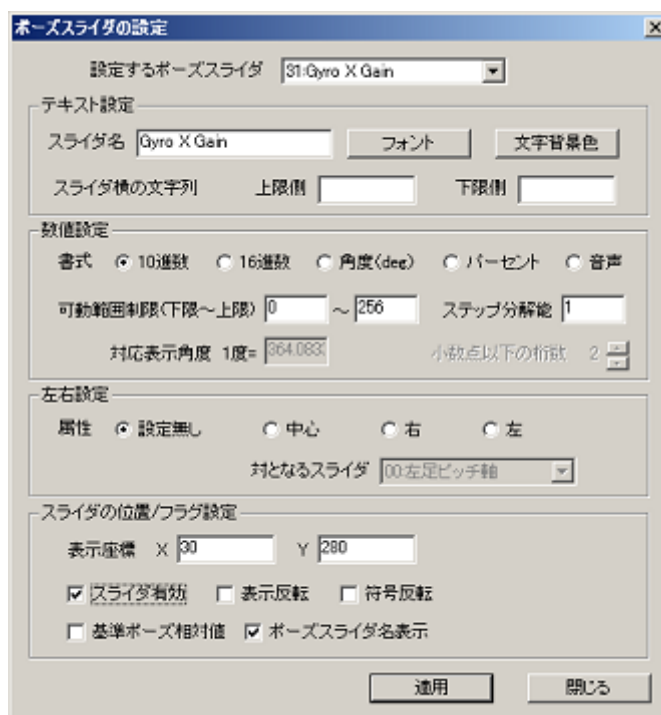
**k**・・・**v1**、**v2** に対する係数を設定します。ここには変数の番号ではなく実際の式に使用する数値を設定します。数値が大きいほどセンサの作用が強くなります。サーボモータの動作に応じてこの数値を調整してください。ジャイロセンサをフィードバックさせないサーボモータの場合は、この設定を「0」にしてください。

設定が完了したら「適用」をクリックして CPU ボードの RAM に設定を反映してください。また、適用した設定を CPU ボードの ROM にも書き込むため、「1-1.基本設定の手順説明」の最後に説明している手順と同じ方法で、ツールバーの ボタンをクリックして表示するダイアログより CPU ボードに設定を書き込んでください。

### 3-2.ゲイン調整用のポーズスライダの設定

サーボモータの出力式において、v1 に設定した番号のポーズスライダは、モーション中におけるジャイロセンサのゲインを設定するためのものです。ジャイロセンサをサーボモータにフィードバックさせる場合は、サーボモータの出力式設定と合わせて、このポーズスライダを有効に設定する必要があります。

本ソフトウェアのメニューより「ポーズ」→「ポーズスライダのプロパティ」をクリックし、以下のダイアログを開いてください。ジャイロセンサのゲイン設定のポーズスライダは X 軸が 31,Y 軸が 32 に定義されています。これらの番号のポーズスライダを下画像の内容の通りに設定してください。



ひとつのポーズスライダの設定が完了したら「適用」ボタンをクリックして設定を適用してください。また、すべてのポーズスライダの設定が完了したら「閉じる」をクリックしてダイアログを閉じてください。

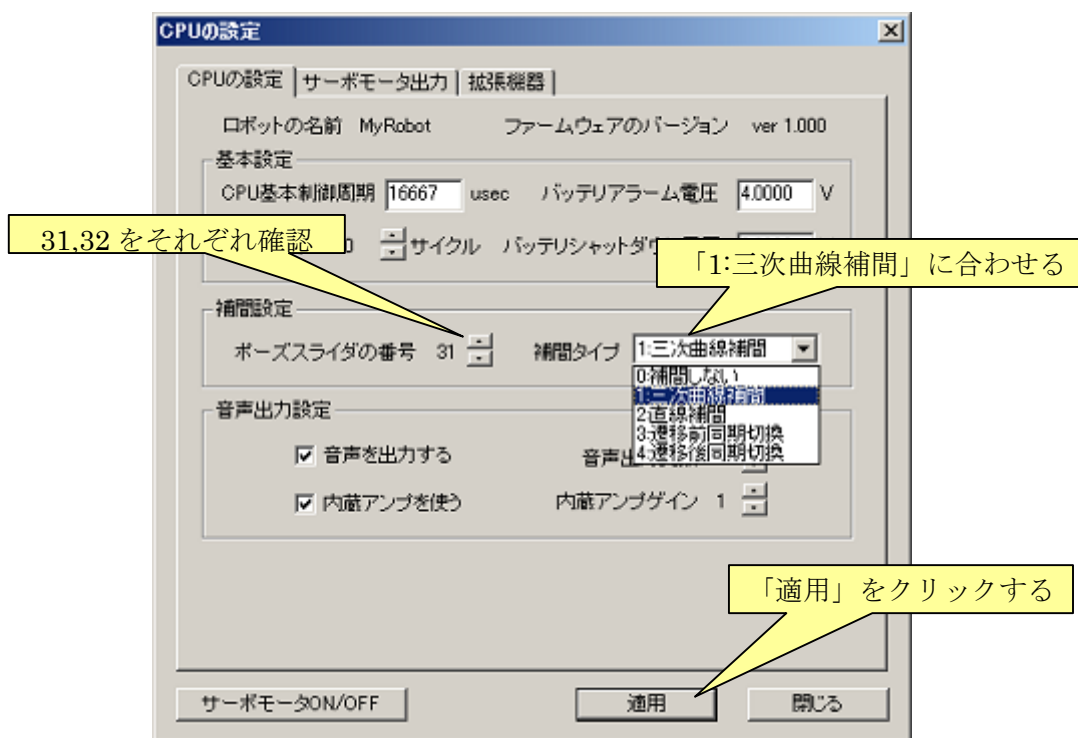
画像の通りにポーズスライダの設定を変更すると、ポーズエリアに変更したポーズスライダを表示します。このポーズスライダを操作して値を大きくするほどジャイロセンサの影響が大きくなります。また、このポーズスライダの値が 0 の場合はジャイロセンサの値が反映されません。


また、表示座標の設定によっては、ポーズスライダがポーズエリアの端などの見づらい位置に表示される場合があります。その場合は、前述のダイアログより表示座標を設定しなおして、ポーズスライダを見やすい位置に動かしてください。

### 3-3. ポーズスライダの補間方法設定

ゲイン設定のポーズスライダの補間タイプを「0.補間しない」に設定していると、ポーズスライダの数値を変更しても実際の数値が 0 から変化しません。その場合、ポーズスライダの補間タイプを設定しなおす必要があります（通常、各ポーズスライダの補間タイプは適切な内容に設定されていますが、本ソフトウェアのバージョンやお使いの環境によっては以下のように再設定を行う必要があります）。

メニューの「プロジェクトの設定」→「CPU の設定」をクリックして「CPU の設定」ダイアログを表示し、「CPU の設定」のタブインデックスをクリックしてください。ダイアログの内容は、以下の指示に従って設定してください。



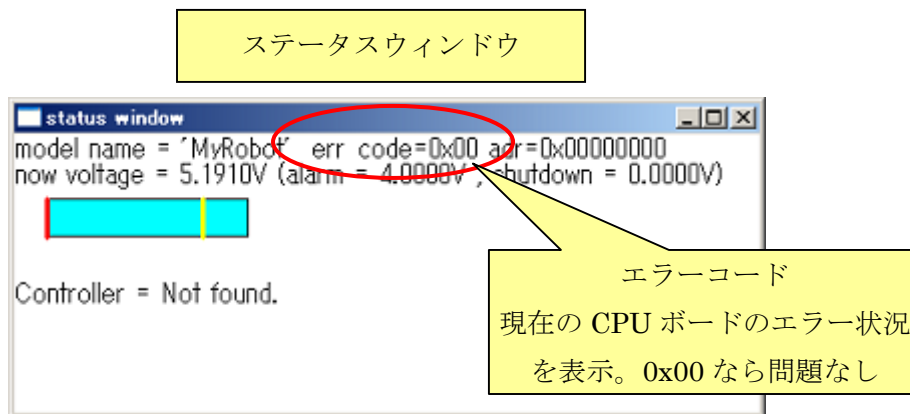
補間タイプの設定が完了したら「適用」をクリックして CPU ボードの RAM に設定を反映してください。また、設定した補間タイプを CPU ボードの ROM にも書き込むため、「1-1. 基本設定の手順説明」の最後に説明している手順と同じ方法で、ツールバーの  ボタンをクリックして表示するダイアログより CPU ボードに設定を書き込んでください。

## 4. トラブルシューティング

ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの取り扱いに関して、以下のような問題が見られた場合は、それぞれに記述した対処を行ってください。それでも状況が改善しない場合、もしくは以下に該当しない問題が発生した場合は、お手数ですが本説明書末尾の宛先までお問い合わせください。また、最新のサポート情報は末尾 **web** サイト中にも公開しておりますので合わせてご参照ください。

### エラーコードについて

本ソフトウェア上でCPUボードと通信している時に表示されるステータスウィンドウには、現在のCPUボードの設定における問題の状況を示すエラーコードが表示されます（下画像参照）。エラーコードには現在設定されている拡張機器に関するものも含まれます。



拡張機器の設定に関するエラーコードは 0x0a～0x0c です。エラーコードにこの値が表示されている場合、以下についてご確認ください。

- ・ ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの接続に問題がある可能性が考えられます。接続ケーブルの断線やコネクタの接触不良、コネクタの逆ざしや半ざしなどの問題がないか確認してください
- ・ I2C バスアドレスの設定がジャイロ/加速度センサ拡張ボードの基板上のディップスイッチと一致しない、もしくは他の拡張デバイスと競合している可能性が考えられます
- ・ ステータス取得変数の設定が、他で使用されている変数と競合している可能性が考えられます

エラーコードに問題なく、且つ以下の不具合が見られる場合は、それぞれに記述したような原因が考えられます。

「現在のセンサ値」などでアナログ入力の値を確認すると、情報にノイズが混ざる。もしくは、まったく数値に反応が現れない場合

・ ハードウェア面で考えられる要因

- CPU ボードの外部電源を ON にしていないと入力ポートから十分な電量が供給されません。外部電源から正しく電力が供給されているかご確認ください。
- ジャイロ/加速度センサ拡張ボードと CPU ボードの接続方法が間違っている場合、拡張基板との通信ができません。ケーブルの断線や、コネクタを逆ざしや半ざしにしていないかご確認ください。また、入力ポートに接続したセンサデバイスの配線に問題が無いかもご確認ください
- I2C バスアドレスのディップスイッチの設定がソフトウェア上の設定と一致していないとジャイロ/加速度センサ拡張ボードが正しく動作しません。本説明書の「1-1.基本設定の手順説明」より正しい設定をご確認ください。
- アナログ入力にお使いの機器自身の特性によるものが考えられます。お使いのデバイスの特性について、メーカーなどにお問い合わせください

・ ソフトウェア面で考えられる要因

- ステータス取得変数、I2C バスアドレス、データ格納変数の各設定に問題があるとジャイロ/加速度センサ拡張ボードが正しく動作しません。本説明書の「1-1.基本設定の手順説明」より正しい設定をご確認ください。
- データ格納変数に設定した変数が他の目的でも使用されており、それらが互いに干渉している場合に、同時に複数箇所から変数が上書きされ異常が発生する場合があります。現在 CPU ボードに接続している他の拡張機器の変数設定（データ格納変数やステータス取得変数）についても、変数同士が干渉するような設定になっていないかご確認ください
- 現在のセンサ値が 0 から変化しない場合は、ゲインが低い場合があります。ゲインを高めに設定して数値に変化が現れるか確認してください

センサ情報は問題なく取得できるが、コントローラで操作している場合に「アナログ入力」で設定した条件を満たしているにもかかわらず、モーションが再生されない場合

- ・ 操作マップ中のマップが、アナログ入力の設定を行ったもの以外にあわせられている可能性があります。アナログ入力の設定を行ったマップに合わせて、動作するかご確認ください（ゲームパッドの場合は SELECT+△□○×のボタンで、ProBo の場合は SW1 でマップを変更します）
- ・ アナログ入力のモーションは、アイドリング以外のモーションを再生している間は受け付けません。アイドリング以外のモーションを再生していない状態で正しく動作するかご確認ください

## PC が CPU ボードと通信できなくなった場合

- ・ ジャイロ/加速度センサ拡張ボードと CPU ボードの接続について、コネクタが半分ずれていたり、逆方向に接続している場合、PC が CPU ボードと通信できなくなる場合があります。ジャイロ/加速度センサ拡張ボードの接続について問題ないかご確認ください。

ヴイストーン株式会社

住所：〒555-0012 大阪府西淀川区御幣島 2-15-28

e-mail：[infodesk@vstone.co.jp](mailto:infodesk@vstone.co.jp)

URL：<http://www.vstone.co.jp/>

製品サポート情報 URL：

[http://www.vstone.co.jp/top/products/robot/support\\_vsre003.html](http://www.vstone.co.jp/top/products/robot/support_vsre003.html)

TEL：06-4808-8701 FAX：06-4808-8702

(2013.07.08)