

ロボット動作マニュアル

本マニュアルでは、LEGO Mindstorms NXT/EV3 による二輪倒立ロボットを Simulink モデルを用いて動作させるために必要な環境の構築方法、及び動作方法を記述する。

前提となる環境

本マニュアルにしたがって動作させるにあたり、以下の準備が整っていることとする。

- LEGO Mindstorms NXT/EV3 による二輪倒立ロボットの組み立て
組み立て方法は ET ロボコンのサイト¹や netOSEK²のサイトにて確認可能である。
- Matlab/Simulink がインストールされた WindowsPC
本マニュアルでは WindowsOS 64bit の環境下で Matlab 2015b 及び Simulink を動作させる。この際、PC に要求する性能は基本的な項目は Mathworks のサイト³にて案内されている情報に従う。サイトに記述されている項目に加えて、以下が追加で要求される。

通信モジュール：(NXT の場合)Bluetooth ver2.1 以上、(EV3 の場合)ieee802.11b/g/n 以上の対応があること。

その他：ファームウェアアップデート、データ転送用に USB2.0/3.0 の空きが一つ以上あること。

- (EV3 のみ)無線 Lan ルーター
後に EV3 への IP アドレスの自動割り当てと、PC との通信に用いる。DHCP が有効な状態、かつ PC 及び EV3 が接続できるようにしておく必要がある。EV3 は接続時の暗号化方式として WPA2 若しくは暗号化なしのみ対応しているため、WPA2 の暗号化方式に対応したルーターである必要がある。

ツールボックスのインストール

Simulink の「サポートパッケージの更新」より、下記サイトを参照し、NXT/EV3 それぞれのツールボックスをインストールする。

<http://jp.mathworks.com/hardware-support/lego-mindstorms-simulink.html>

<http://jp.mathworks.com/hardware-support/lego-mindstorms-ev3-simulink.html>

(EV3 のみ)ファームウェアのアップデート

LEGO Mindstorms EV3 Home Edition のインストール

下記サイトより LEGO Mindstorms EV3 Home Edition をダウンロードし、インストールする。

<http://www.lego.com/ja-jp/mindstorms/downloads/download-software>

ファームウェアのバージョンの確認、及びアップデート

まず、EV3 電源をいれ、3. 1. にてインストールした PC に USB で接続する。次に、インストールした LEGO Mindstorms EV3 Home Edition を起動する。起動後、上部ツールバーより、「ツール」→「ファームウェア更新」を選択する。

※電源残量が十分に残っていることを確認する。アップデート中に電源が切れると故障の原因となる可能性がある。バッテリー利用時は AC アダプターをつないでおくことが望ましい。

¹ <https://github.com/ETrobocon/etroboEV3/wiki>

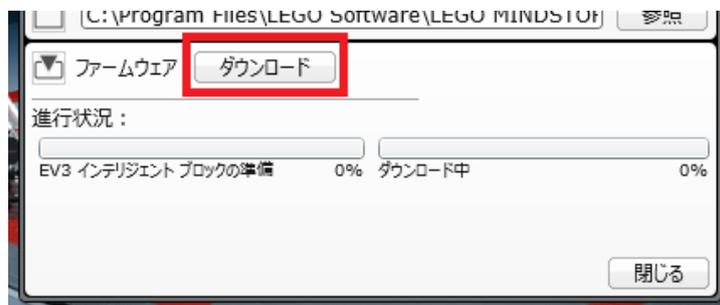
² <http://lejos-osek.sourceforge.net/>

³ http://jp.mathworks.com/support/sysreq/previous_releases.html

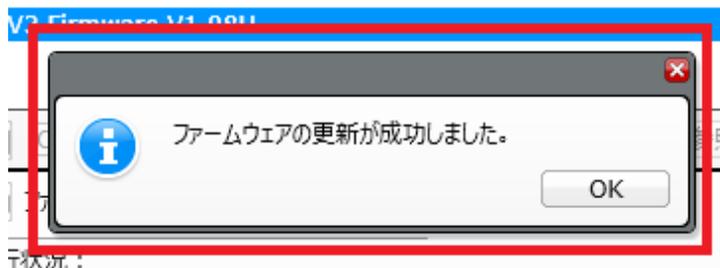


EV3 と USB 接続が成功している場合、このウィンドウ上部に現在インストールされている EV3 ファームウェアのバージョンが表示される。このバージョンが 1.08H 以外である場合(1.09H 以降含む)、アップデートが必要となる。1.08H の場合はアップデート不要のため、「ロボットと PC との接続」まで読み飛ばしていただきたい。EV3 ファームウェアは LEGO 社ホームページ¹からダウンロードする。この状態で、下部の「ダウンロード」をクリックすると、EV3 へのファームウェアのダウンロードが始まる。

次に、「参照」ボタンより、先にダウンロードした最新ファームウェアが存在するフォルダを選択する。すると、フォルダ中に含まれるファームウェアの一覧が表示されるので、そこから先にダウンロードした最新ファームウェアを選択する。



インストールが正常終了すると、次の画面が表示される。



1

<http://www.lego.com/ja-jp/mindstorms/mindstormservices/firmware-download-page?assetid=%7B38E66EC3-1C63-4305-BD8C-561A6E554116%7D>

ロボットと PC との接続

NXT の場合

1. ロボットを起動し、ロボット名を確認する。
2. Bluetooth を有効にする
3. PC 側でロボットとのペアリングを行う。
4. Simulink のモデルを開き、モデルコンフィグレーションウィザードにて、NXT への接続設定を行う。1.にて確認したロボット名はこちらで利用する。

EV3 の場合

1. ロボットを起動する。
2. 無線 LAN を有効にし、ルーターに接続する。この際、ロボットの IP アドレスを確認する。
3. PC も同じルーターに接続する。
4. Simulink のモデルを開き、モデルコンフィグレーションウィザードにて、EV3 への接続設定を行う。2.にて確認した IP アドレスはこちらで利用する。

動作

まず、Simulink モデル上部の実行ボタン右の動作モードを「エクスターナルモード」に設定する。エクスターナルモードに設定されている状態、及びロボットに電源が入っている状態で、実行ボタンを押下する。すると Simulink モデルのコンパイル及びロボットへのデータ転送が行われる。転送が終了すると、ロボットの LCD 表示がジャイロ値、バッテリー値等が表示されるようになる。この状態で、ロボットを前後の重心が取れた状態に手で維持し、NXT の場合はオレンジ色の中心のボタン、EV3 の場合は上部のタッチセンサーを押下することで、自立制御が開始される。正常に自立する場合は問題ないが、自立しない場合、次の対応を試みる。

1. (NXT の場合のみ)自立制御有効でない状態でしばらくロボットを手で姿勢維持した状態で、ロボットの LCD に表示されるオフセット値を確認する。こちらを Simulink モデル中のオフセット設定部に上書きする。
2. UI パネル右側の PID パラメータを調整する。