

1. 概要

本手順書は、教育版レゴ マインドストーム EV3 (以降、EV3)を使用して、TOPPERS/HRP2 カーネル環境で、C 言語によるプログラミングを行うための利用手順書です。「EV3RT」と呼ばれる TOPPERS/HRP2 RTOS カーネルを EV3 用に移植した、EV3 開発用プラットフォームを用います。

Windows PC 上に開発環境を構築し、EV3 本体に搭載されるボタンや LED、EV3 に接続して使用するモーターや各種センサーを C 言語でプログラミングする方法を紹介していきます。そして最後には、EV3 で黒線上をライントレースする自律制御ロボットを開発します。

本手順書では、次のような手順で説明を進めながら、TOPPERS/HRP2 カーネル環境で C 言語を用いたプログラムの開発方法を解説します。

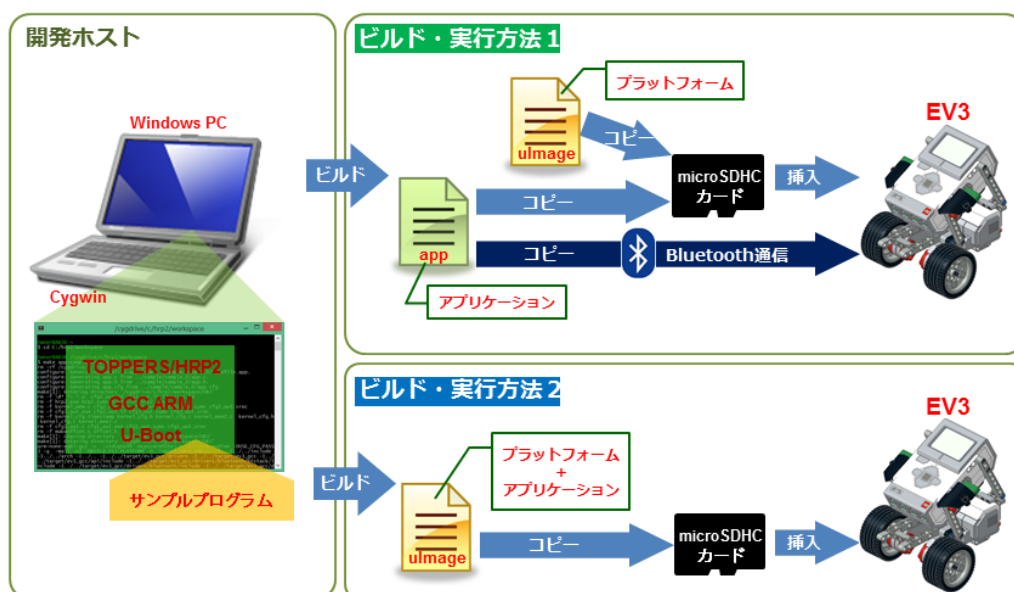
開発環境の構築



プログラム



本手順書で利用するシステムの全体構成図を以下に示します。



Windows PC にコンパイラなどの開発環境を構築し、TOPPERS/HRP2 カーネルおよびプログラムをビルドします。

ビルド方法は、2 つあります。

1 つは、上図の「**ビルド・実行方法 1**」に示す様な、プラットフォームを先にビルドしておき、次にアプリケーションだけをビルドする方法です。この方法は、アプリケーションを短時間でビルドでき、アプリケーションを実行するときには、ダイナミックローダ(※)を使って、EV3 のメニューから選択する事ができるというメリットがあります。アプリケーションは、microSDHC カードに直接コピーするか、Bluetooth 通信でコピーすることで追加することができます。

利用できるアプリケーションの最大サイズや、タスクの数などのカーネルオブジェクトの利用数に制限があります。

※：ダイナミックローダとは、TOPPERS/HRP2 カーネルの再構築をせずに、必要に応じてアプリケーションを動的に変えることができる機能です。

※：ダイナミックローダを利用する場合の制限事項は、ダイナミックローダの設定に依存します。デフォルトの設定値は次の通りです。

アプリケーションの最大サイズ	1 MB
タスク	最大 32 個
セマフォ	最大 16 個
イベントフラグ	最大 16 個

もう 1 つは、上図の「**ビルド・実行方法 2**」に示す様な、プラットフォームとアプリケーションを一緒にビルドし、1 つのブートイメージ (uImage) にする方法です。ダイナミックローダを使わずスタンドアロンで実行します。

アプリケーションやカーネルオブジェクトの利用数の制限はありませんが、ビルドに時間がかかります。

2. 用意するもの

2.1.PC

本手順書を読み進めるために、以下の環境と PC が必要です。

- ・ OS

Microsoft Windows 7 以降(32bit/64bit どちらでも可)

- ・ CPU

Intel Core2 以降または AMD PhenomII 以降の DualCore 32bit または 64bit プロセッサを推奨

- ・ インターネット接続

環境構築、ソースコードの取得などに必要

2.2.ハードウェア

- 1) 教育版レゴ マインドストーム EV3 基本セット

8 章の組立図を参照して EV3 ベースロボを組み立ててください。

- 2) SDHC カードリーダーライター

PC に備わっている場合は不要です。

- 3) microSDHC カード

- 4) 通信環境

Bluetooth ドングル

※アプリケーションを Bluetooth 通信でコピーする場合は必要となります。

2.3.ソフトウェア

- 1) Cygwin

- 2) GCC ARM (GNU Tools for ARM Embedded Processors)

- 3) U-Boot mkimage

- 4) TOPPERS/HRP2 (EV3RT)