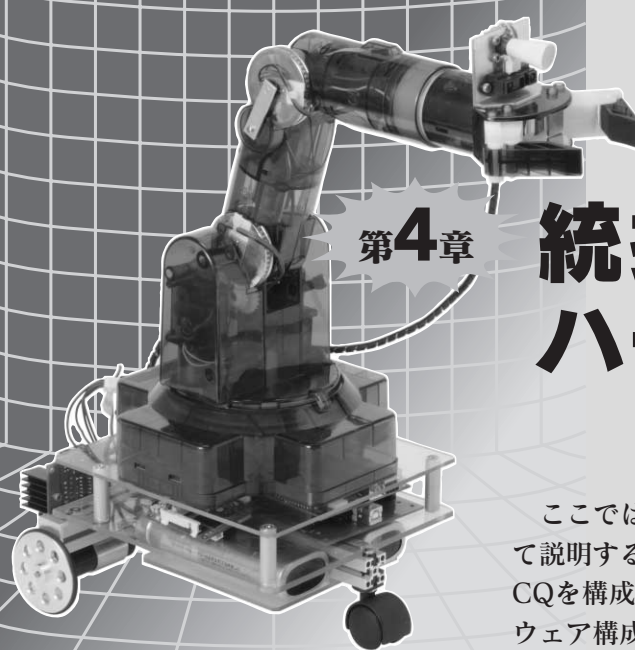




ロボットの頭脳となるNetBSDサーバ

第4章

統括制御モジュールのハード&ソフト構成

滑川 達也

ここでは、Tlrobo01-CQの統括制御モジュールであるNetBSDサーバについて説明する。まず、NetBSDサーバの位置づけを理解するにあたり、Tlrobo01-CQを構成するモジュールについて述べる。それから、NetBSDサーバのハードウェア構成、ソフトウェア構成について解説する。

(筆者)

1. ロボット全体の構成

今回、製作したロボット Tlrobo01-CQ は

- 頭脳にあたる統括制御モジュール(NetBSD サーバ)

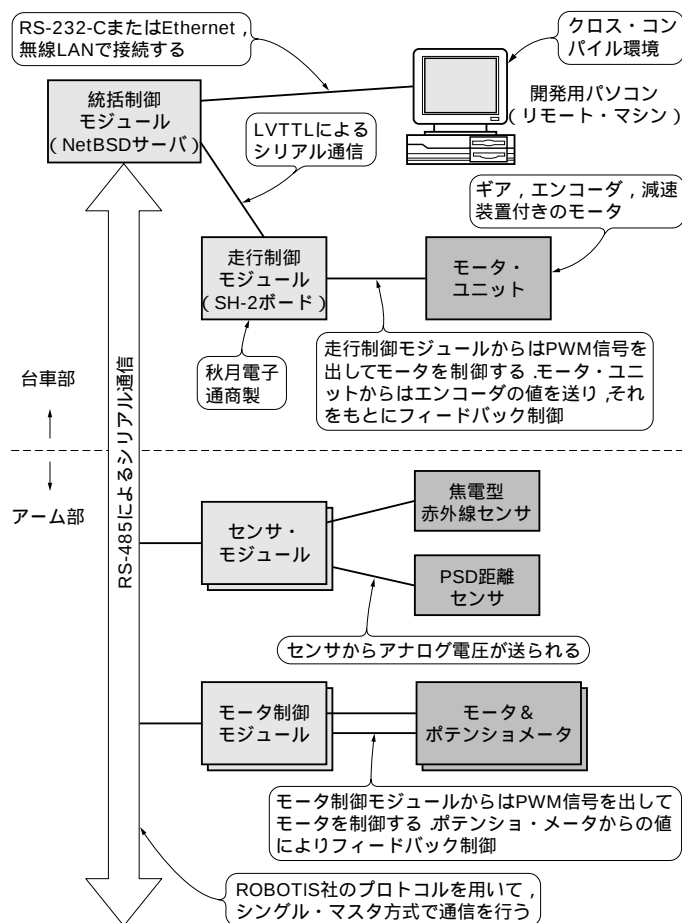


図1 ロボット全体の構成図

- 手にあたるアームの関節を動かすモータを制御するためのモータ制御モジュール
- 足にあたる台車を制御するための走行制御モジュール
- 目にあたるセンサからの値を統括制御モジュールが処理できる値に変換するためのセンサ・モジュール

の大きく四つのモジュールで構成されます。そして、ロボット全体の構成は、図1のようになっています。

頭脳にあたる統括制御モジュールと手足や目にあたる各サブモジュール間の情報伝達には、RS-485 レベルと LVTTTL レベルの2種類のシリアル通信を用いています。

統括制御モジュールでは、これらの各サブモジュールに対して情報取得や制御を連携して行うことで、ロボット全体を自律動作させています。

2. NetBSD サーバのハードウェア構成

統括制御モジュール(以下、NetBSD サーバ)は、ルネサス テクノロジ製のCPUであるSH-3(SH7709S)にUNIX互換OSであるNetBSD(NetBSD 1.5W)を搭載した、小型(外形寸法はW51mm × D57mm × H13.5mm)で、軽量(重さは20g)、低消費電力(消費電力は1W以下)のCPU基板です。

CPUにSH-3を選択した理由としては、いろいろなプロトコルやアプリケーションを動作させるための最低限の性能(100MHz, 130MIPS)があり、低消費電力でファンレス、そしてMMU(メモリ管理ユニット)を搭載していることでOSやメモリを有効に生かすアプリケーションを搭載しやすいといった条件をクリアしているためです。

NetBSDサーバの構成および仕様について、図2および表1に示します。各モジュールとのシリアル通信インターフェースについては、図3のようにCPU内蔵のインターフェースを使用してRS-485レベル、LVTTTLレベルのシリアル通信を実現しています。

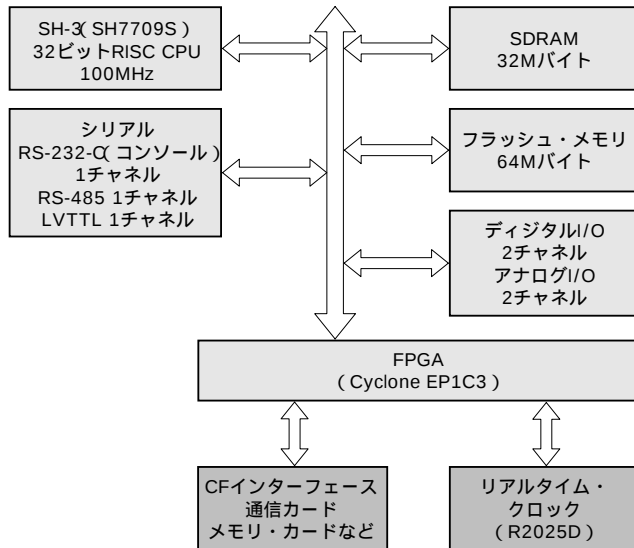


図2 NetBSD サーバのハードウェア構成図

フラッシュ・メモリには、カーネル、アプリケーション、設定ファイルなどが格納されており、ROM ディスクとしても使用されています。フラッシュ・メモリの内容は、表2のとおりです。

フラッシュ・メモリにはユーザ拡張領域 (fmmeye4) があり、新規作成したユーザ・プログラムなどを追加することが可能な領域となっています。また、設定ファイルが格納されている var 領域も、すでにフラッシュ・メモリ内に用意している更新用コマンドを用いれば更新が可能な領域になります。これらの領域の更新方法については、後ほど詳しく述べます。

CF (Compact Flash) スロット (TYPE 対応) は、PCMCIA 2.x に準拠しており、CF やマイクロドライブといったメモリ・

表2 NetBSD サーバのフラッシュ・メモリの構成

No	開始アドレス	終了アドレス	サイズ (K バイト)	領域名	内 容
1	0x0000_0000	0x0001_FFFF	128	loader	ブートローダ
2	0x0002_0000	0x0003_FFFF	128	MAC	MAC アドレス
3	0x0004_0000	0x0005_FFFF	128	FPGA1	FPGA コンフィグレーション・ファイル
4	0x0006_0000	0x0007_FFFF	128	FPGA2	未使用
5	0x0008_0000	0x000F_FFFF	512	kvm	カーネル・シンボル情報ファイル (kvm.db)
6	0x0010_0000	0x004F_FFFF	4096	kernel	カーネルおよびルート・ファイル・システム
7	0x0050_0000	0x0051_FFFF	128	mntetc	passwd, conf などの初期設定ファイル群
8	0x0052_0000	0x0055_FFFF	256	var	passwd, conf などの設定変更ファイル群
9	0x0056_0000	0x0095_FFFF	4096	fbn	bin/, sbin/ 下の標準コマンド群
10	0x0096_0000	0x00B5_FFFF	2048	fapache	apache/(下記 fapache2, fapache3 以外)
11	0x00B6_0000	0x00CD_FFFF	1536	fapache2	apache/htdocs/(html), apache/icons/
12	0x00CE_0000	0x0115_FFFF	4608	fapache3	apache/cgi-bin/(cgi)
13	0x0116_0000	0x0155_FFFF	4096	fmmeye	クランチ化されたプログラム群
14	0x0156_0000	0x0195_FFFF	4096	fmmeye2	クランチ化されていないプログラム群
15	0x0196_0000	0x01B5_FFFF	2048	fmmeye3	mpg 作成プログラム (mkmpg4)
16	0x01B6_0000	0x01F5_FFFF	4096	fmmeye4	ユーザ拡張領域 (html, logo, cgi, ユーザ・プログラム)
17	0x01F6_0000	0x01FF_FFFF	640	reserved	予備

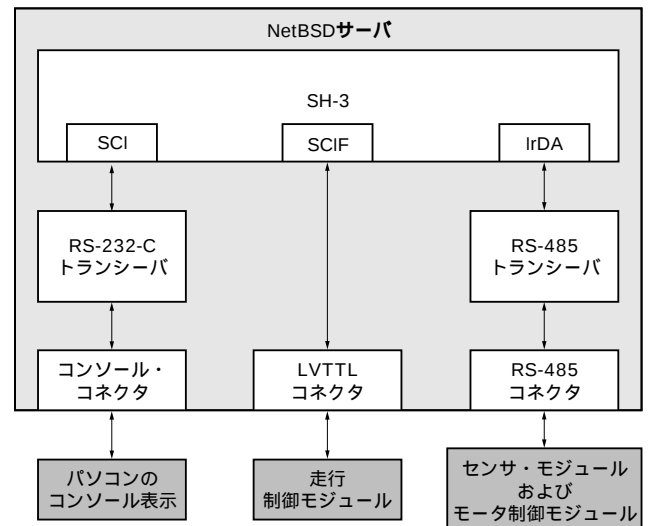


図3 モジュール制御のためのインターフェース

IrDA は、レジスタ設定により SCIF として使用

表1 NetBSD サーバのハードウェア仕様

寸法	W51mm × D57mm × H13.5mm
重量	20g
消費電力	1W 以下
電源	DC 3.3V
CPU	SH7709S
ROM	フラッシュ・メモリ 64M バイト
RAM	SDRAM 32M バイト
OS	NetBSD 1.5W
CF インターフェース	TYPE 対応 PCMCIA 2.x 準拠
シリアル・インターフェース	RS-232-C (コンソール) 1 チャンネル RS-485 1 チャンネル LVTTTL 1 チャンネル
デジタル I/O	2 チャンネル
アナログ I/O	2 チャンネル
拡張バス・コネクタ	80 ピン (HRS FX8C-80C-CV)
動作環境	温度: 0 ~ 40 湿度: 10 % ~ 85 % (結露なきこと)