

高速・高性能 RX220 グループマイコン

ルネサスエレクトロニクス製フラッシュマイコン R5F52206BDFM 使用

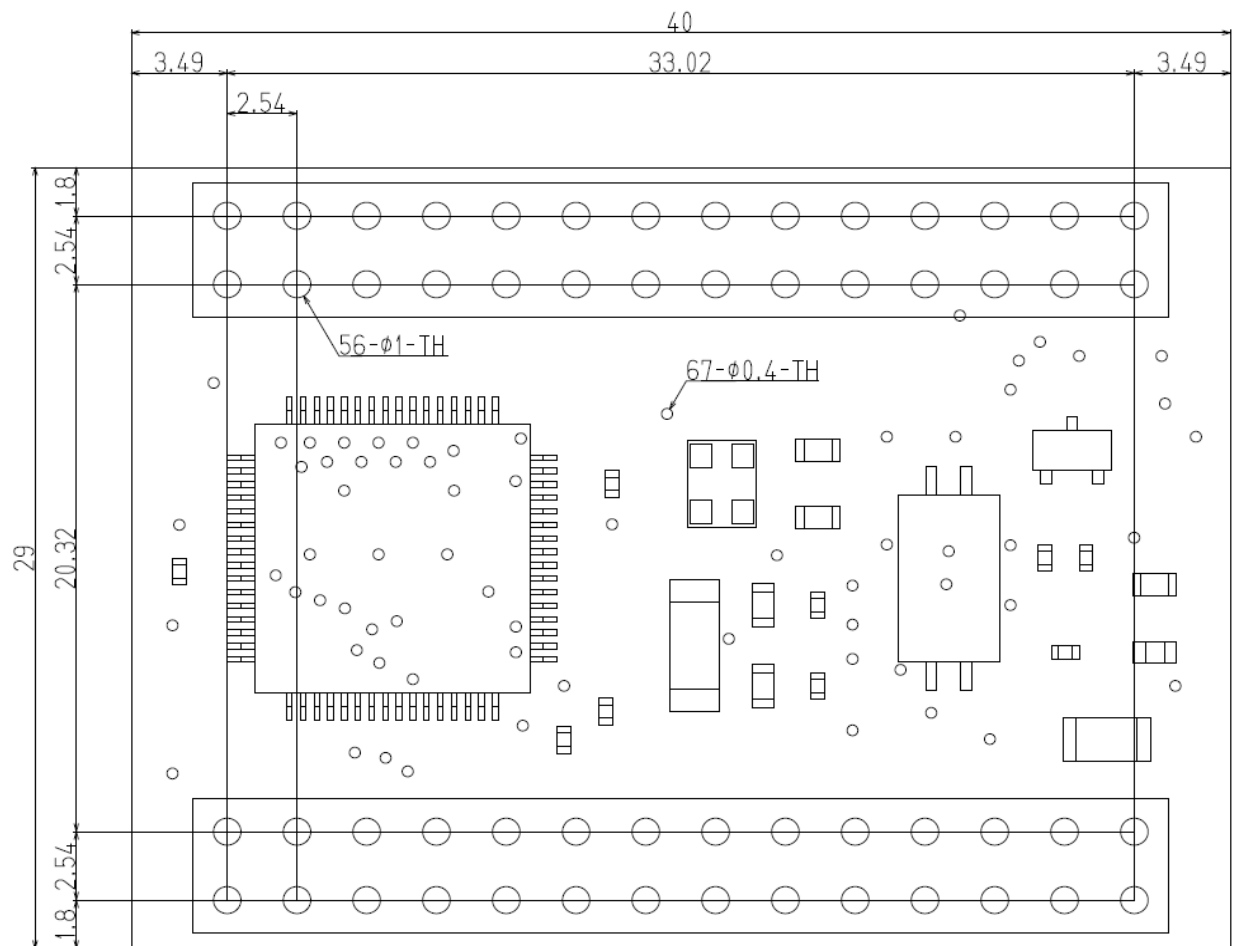
「RX220 CPU ボード」

- ・小型ボードサイズ (40mm x 29mm) に部品実装済
- ・RS232 回路と、Power-On-Reset 回路が実装済
- ・初めての方にも良く判る、取扱い説明書付
- ・「RX220 Base ボード」(別売) でさらに使いやすいです。

■ 特長 :

- * 電源電圧 : 5V±10%(4.5V~5.5V) 単一電源
- * メモリ : フラッシュ ROM256KB、RAM16KB 内蔵
- * 動作 : ・メインクロック 20MHz の Xtal 搭載により、32MHz(MAX)の高速動作が可能
 - ・サブクロック 32.768KHz の Xtal 搭載により、時計機能が容易に実現可能
 - ・オンチップオシレータ内蔵(低速、高速、IWDT)
- * アドレス空間 : 外部拡張不可 (シングルチップモードのみ)
- * 最少命令実行時間 : 1 命令 1 クロック
- * 基本命令 : 73 種類 + DSP 機能命令 9 種類
- * 演算機能 : 32 ビット乗算器、除算器、単精度小数点演算ユニット搭載
- * 周辺機能 : タイマ 14 本、RTC 1 Unit、シリアル 5 ch、
IIC バス 1 Unit、IrDA 1Unit、I/O49 本、12bitADC 1 Unit、
アナログコンパレータ 1Unit 内蔵の高機能 32bitCISC マイコン
- * 動作モード : シングルチップモード、Boot モード、UserBoot モード
- * Endian 選択 : Little Endian/Big Endian 切替え可
- * E1 エミュレータ接続 : オンチップデバッカ機能使用可 (Base ボード(別売)側で接続)
- * <http://japan.renesas.com/> より最新版開発環境「HEW」がダウンロード出来ます。

1、「RX220 CPUボード」 外観図



RX220-CPU-BOARD

2、RX220 CPU ボード 部品表

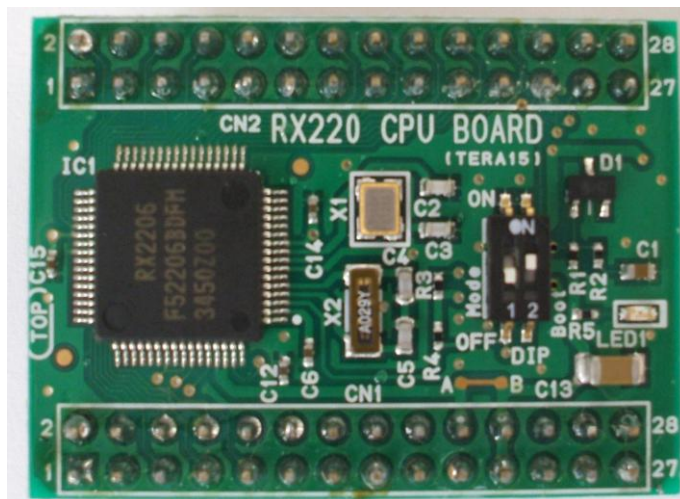
品名	型番	数量	回路図上の 使用箇所
抵抗	4.7K Ω 、1005-4.7K	3	R1,R3,R4 1005
	100 Ω 、1005-100R	1	R2 1005
	1K Ω 、1005-1K	1	R5 1005
コンデンサ	0.1 μ F GRM155F11E104Z 1005	9	C6,C7,C8,C9,C10,C11, C12,C14,C15 1005
	15pF GRM1882C1H150J 1608	2	C4,C5 1608
	22pF GRM1882C1H220J 1608	2	C2,C3 1608
	4.7 μ F GRM188F11A475Z 1608	1	C1 1608
	47 μ F GRM31CB30J476ME18L	1	C13 3216
ダイオード	1SS294	1	D1
LED	OSHR1608C1A	1	LED1(赤)
マイコン	R5F52206BNFM (PLQP0064KB-A)	1	IC1 ピン間隔:0.5mm
RS232C	ADM3202ARU (TSSOP-16,RU16)	1	IC2 ピン間隔:0.65mm
クリスタル	20MHz	1	X1
	32.768KHz	1	X2
デバッグスイッチ	EHS102LD 2極	1	DIP
ピンヘッダ(2x14P)	PH-2x14SG	2	CN1,CN2

3、RX220 CPUボード=デバイス 端子対応表 (1/2)

RX220 CPUボード			RX220 CPUボード		
CN1ピンNo.	デバイスピンNo.	名称・機能	CN2ピンNo.	デバイスピンNo.	名称・機能
CN1-1	IC1-60	P40/AN000	CN2-1	IC1-39	PB0/MTIC5W/RXD6 /SMISO6/SSCL6/RSPCKA
CN1-2	IC1-58	P41/AN001	CN2-2	IC1-37	PB1/MTIOC0C/MTIOC4C /TMCIO/TXD6/SMOSI6 /SSDA6/IRQ4
CN1-3	IC1-57	P42/AN002	CN2-3	IC1-36	PB3/MTIOC0A/MTIOC4A /TMO0/POE3#/SCK6
CN1-4	IC1-56	P43/AN003	CN2-4	IC1-35	PB5/MTIOC2A/MTIOC1B /TMR11/POE1#/SCK9
CN1-5	IC1-55	P44/AN004	CN2-5	IC1-34	PB6/PC0/MTIOC3D/RXD9 /SMISO9/SSCL9
CN1-6	IC1-53	P46/AN006	CN2-6	IC1-33	PB7/PC1/MTIOC3B/TXD9 /SMOSI9/SSDA9
CN1-7	IC1-51	PE0/SCK12 /AN008	CN2-7	IC1-32	PC2/MTIOC4B/RXD5 /SMISO5/SSCL5 /IRRXD5/SSLA3
CN1-8	IC1-50	PE1/MTIOC4C/TXD12 /TXDX12/SIOX12/SMOSI12 /SSDA12/AN009	CN2-8	IC1-31	PC3/MTIOC4D/TXD5 /SMOSI5/SSDA5/IRTXD5
CN1-9	IC1-49	PE2/MTIOC4A/RXD12 /RXDX12/SMISO12/SSCL12 /IRQ7/AN010	CN2-9	IC1-30	PC4/MTIOC3D/MTCLKC /TMC11/POE0#/SCK5 /SSLA0
CN1-10	IC1-48	PE3/MTIOC4B/POE8# /CTS12#/RTS12#/SS12# /AN011/CPMA1	CN2-10	IC1-29	PC5/MTIOC3B/MTCLKD /TMR12/RSPCKA
CN1-11	IC1-47	PE4/MTIOC4D/MTIOC1A /AN012/CPMA2	CN2-11	IC1-28	PC6/MTIOC3C/MTCLKA /TMC12/MOSIA
CN1-12	IC1-46	PE5/MTIOC4C/MTIOC2B /IRQ5/AN013	CN2-12	IC1-27	PC7/MTIOC3A/TMO2 /MTCLKB/MISOA/CACREF
CN1-13	IC1-45	PA0/MTIOC4A/SSLA1 /CACREF	CN2-13	IC1-26	P54/MTIOC4B/TMC11
CN1-14	IC1-44	PA1/MTIOC0B/MTCLKC /SCK5/SSLA2/CVREFA	CN2-14	IC1-25	P55/MTIOC4D/TMO3
CN1-15	IC1-43	PA3/MTIOC0D/MTCLKD /RXD5/SMISO5/SSCL5 /IRRXD5/IRQ6	CN2-15	IC1-24	PH0/CACREF
CN1-16	IC1-42	PA4/MTIC5U/MTCLKA /TMR10/TXD5/SMOSI5 /SSDA5/IRTXD5/SSLA0 /IRQ5	CN2-16	IC1-23	PH1/TMO0/IRQ0
CN1-17	IC1-41	PA6/MTIC5V/MTCLKB /TMC13/POE2#/CTS5# /RTS5#/SS5#/MOSIA	CN2-17	IC1-22	PH2/TMR10/IRQ1
CN1-18	IC1-1	P03	CN2-18	IC1-21	PH3/TMCIO
CN1-19	IC1-63	P05	CN2-19	IC1-20	P14/MTIOC3A/MTCLKA /TMR12/CTS1#/RTS1#/SS1# /IRQ4
CN1-20	IC1-62	AVCC0	CN2-20	IC1-19	P15/MTIOC0B/MTCLKB /TMC12/RXD1/SMISO1 /SSCL1/IRQ5

3、RX220 CPUボード=デバイス 端子対応表 (2/2)

RX220 CPUボード			RX220 CPUボード		
CN1ピンNo.	デバイスピンNo.	名称・機能	CN2ピンNo.	デバイスピンNo.	名称・機能
CN1-21	VCC	5V(±10%)電源入力 (5V電源の+側と接続)	CN2-21	IC1-18	P16/MTIOC3C/MTIOC3D /TMO2/TXD1/SMOSI1/SSDA1 /MOSIA/SCL/IRD6/RTCOU /ADTRG0#
CN1-22	VCC	5V(±10%)電源入力 (5V電源の+側と接続)	CN2-22	IC1-17	P17/MTIOC3A/MTIOC3B /IMO1
CN1-23	IC1-3	MD/FINED	CN2-23	IC1-16	P26/MTIOC2A/TMO1 /TXD1/SMOSI1/SSDA1
CN1-24	IC2-13	RS232(RXD) (RS232レベル)	CN2-24	IC1-15	P27/MTIOC2B/TMC13 /SCK1
CN1-25	IC2-14	RS232(TXD) (RS232レベル)	CN2-25	IC1-14	P30/MTIOC4B/TMRI3 /POE8#/RXD1/SMISO1 /SSCL1/IRQ0
CN1-26	IC1-6	RES# (リセット端子)	CN2-26	IC1-13	P31/MTIOC4D/TMC12 /CTS1#/RTS1#/SS1#/IRQ1
CN1-27	VSS	GND(0V) (5V電源の-側と接続)	CN2-27	IC1-12	P32/MTIOC0C/TMO3 /TXD6/SMOSI6/SSDA6 /IRQ2/RTCOU
CN1-28	VSS	GND(0V) (5V電源の-側と接続)	CN2-28	IC1-11	P35/NMI



「RX220 CPU ボード」 外観 (40mm x 29mm)

4、動作モード：

- 「動作モード」として、
 - (1)、シングルチップモード
 - (2)、ブートモード
 - (3)、ユーザブートモード

の3モードがあります。

【モード設定】

モード設定端子による動作モードの選択

モード設定端子		動作モード	内蔵ROM (注3)
MD (注1)	PC7 (注2)		
High	—	シングルチップモード	有効
Low	Low	ブートモード	有効
	High	ユーザブートモード	有効

注1. MCU動作中にMD端子を変化させないください。

注2. PC7端子は汎用ポートとしても使用可能です。

注3. 内蔵ROMにはROM、E2データフラッシュがあります。

- 「DIP」SW番号との関連性について：

「RX220 CPUボード」に於ける、「動作モード」の切り替えSWは、「DIP」SWが「動作モード」のモード切り替えSWとなります。下記に「DIP」SWの設定方法を記載します。

モード設定端子			
MD (SW1)		PC7 (SW2)	
High	OFF	—	—
Low	ON	Low	ON
		High	OFF

●「動作モード」の機能と動作について：

シングルチップモード SW1=OFF

シングルチップモードは、すべての I/O ポートを汎用入出力ポート、周辺機能入出力、または割り込み入力端子として使用できるモードです。

MD 端子を High にしてリセットを解除すると、シングルチップモードで起動します。

ブートモード SW1=ON, SW2=ON

MCU 内部の専用領域に格納された、内蔵フラッシュメモリ書き換えプログラム（ブートプログラム）が動作するモードです。調歩同期式シリアルインタフェース（SCI1）を使用して、MCU 外部から内蔵 ROM（ROM、E2 データフラッシュ）を書き換えることができます。詳細は、「36. ROM（コード格納用フラッシュメモリ）」、「37. E2 データフラッシュ（データ格納用フラッシュメモリ）」を参照してください。

MD 端子を Low、PC7 端子を Low にしてリセットを解除すると、ブートモードで起動します。

ユーザブートモード SW1=ON, SW2=OFF

お客様が作成された内蔵フラッシュメモリ書き換えプログラム（ユーザブートプログラム）が動作するモードです。リセット解除後は、シングルチップモードと同等の状態です。

UB コード A、UB コード B に規定の値をプログラムした後、MD 端子を Low、PC7 端子を High にしてリセットを解除すると、ユーザブートモードで起動します。UB コード A、UB コード B については「7. オプション設定メモリ」を参照してください。

注． ユーザブートモードでは、ソフトウェアスタンバイモードに移行しないでください。

注． OFS0/OFS1 レジスタの設定は無効となり、FFFF FFFFh となります。

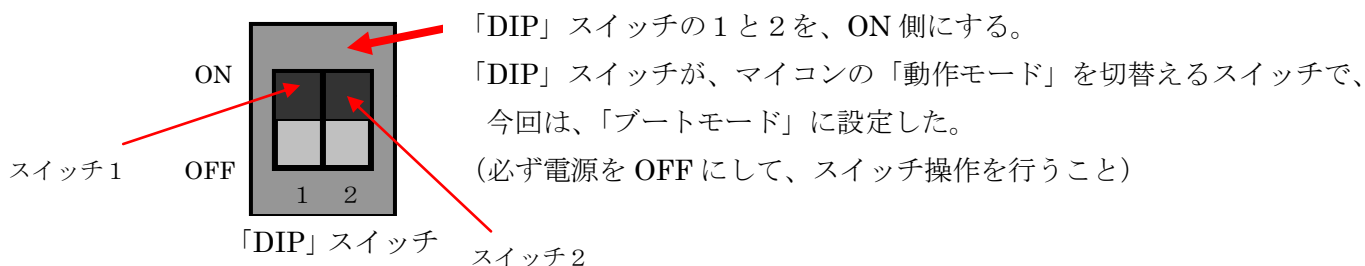
「ユーザブートモード」は、
特殊な使用方法の為、
一般的には使用しません。

● 「DIP」スイッチについて：

■ 作成プログラムを、「RX220 CPU ボード」に書き込む場合には、
2通りの書き込み方法が可能です。

(1)、「ブートモード」で、シリアル接続にてマイコンに書き込む。

パソコン（windows7以降使用）のUSB端子にUSB-シリアル変換ケーブル
（通販コードM-02747）を接続して、マイコンに書き込む。



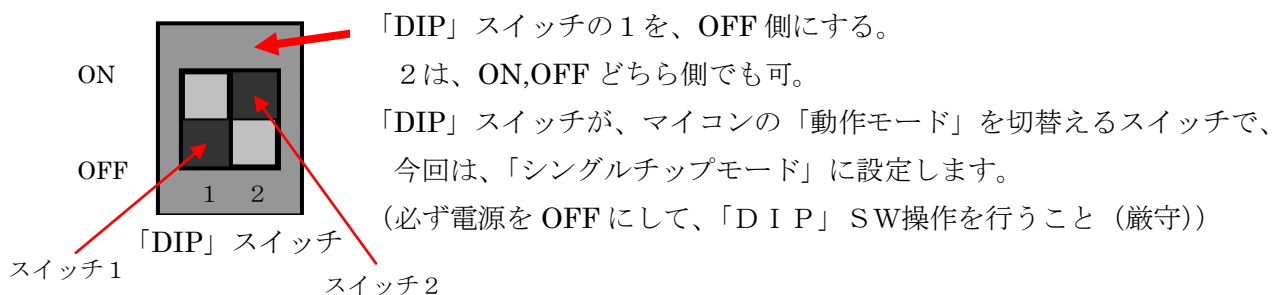
(2)、「E1 エミュレータ（別売り）」を使用して、マイコンに書き込む。

E1 エミュレータ接続時は、「RX220 Base ボード」があれば便利です。
（E1 エミュレータには、デバッグ機能もあり、作成プログラムの診断、
解析も可能です）

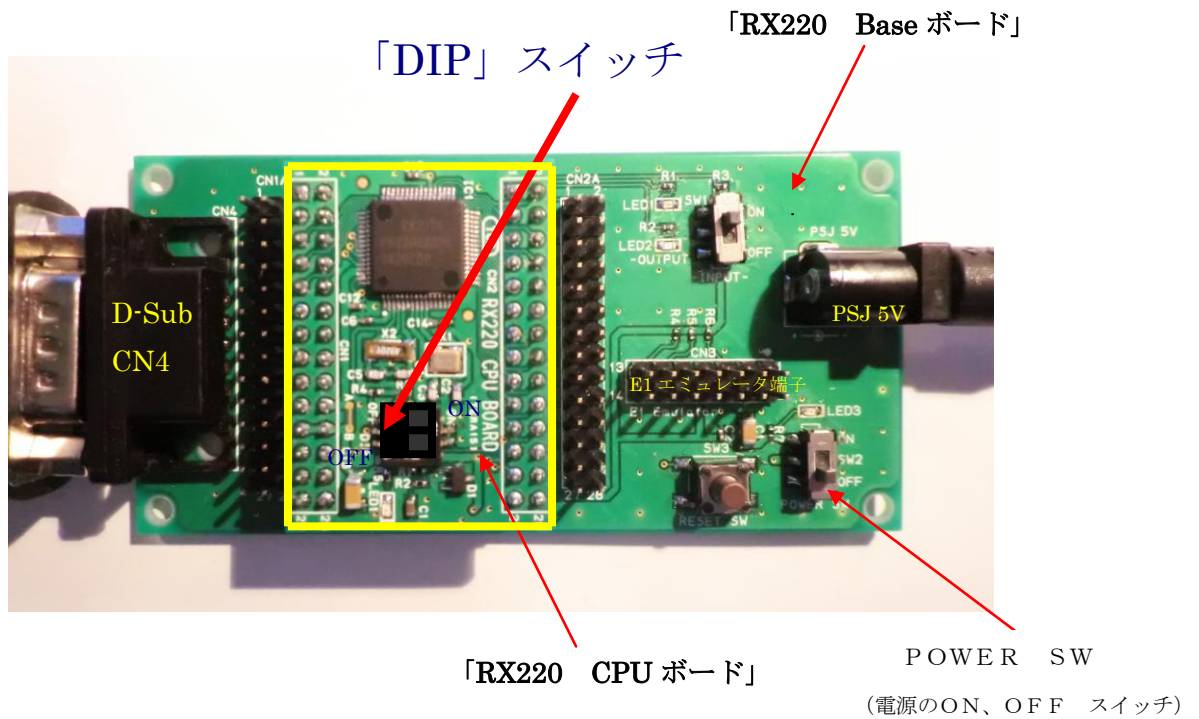
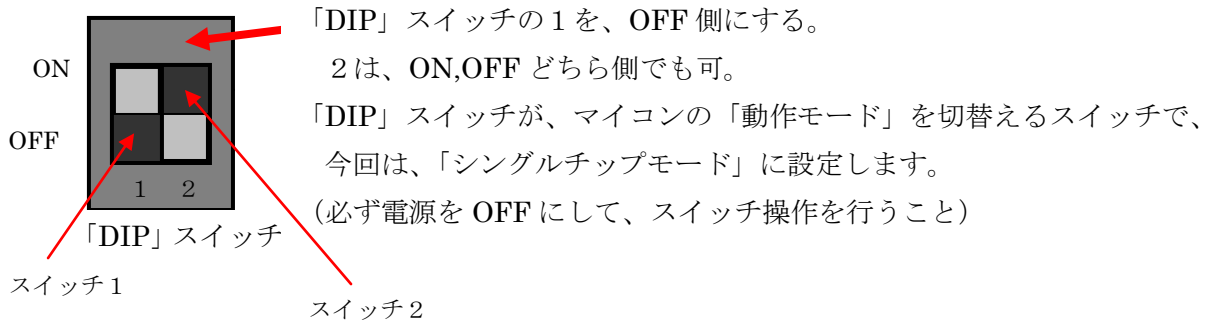
E1 エミュレータ接続時、パソコンのUSB端子から
電源（5V、200mA）を供給してもらう設定にします。

（注）、その時、必ず「RX220 Base ボード」のPOWER SWは
OFFにしてください。OFF状態を確認後、パソコンのUSB端子から
給電（5V）を受けてください。

（POWER SWがON状態ですと、パソコン及びボードに、
ダメージを与える恐れがありますので、必ず、厳守してください）



- 作成プログラムを「RX220 CPU ボード」に書き込んで、次に動作を実行したい場合には、「ブートモード」で書き込みした場合と、E1 エミュレータを接続して書き込みをした場合のどちらでも、「動作モード」は、同じ設定です。お互い同じ「シングルチップモード」に設定します。



5、エンディアンについて：

シングルチップモード、ユーザブートモードでは、エンディアンを選択することができます。動作モードごとのエンディアンの設定は、表 3.2 に示すレジスタのエンディアン選択ビット（MDE[2:0]）で行います。設定値は表 3.3 を参照してください。

表3.2 エンディアンの設定

動作モード	エンディアン設定
シングルチップモード	オプション設定メモリのエンディアン選択レジスタ（MDES）に設定
ユーザブートモード	オプション設定メモリのエンディアン選択レジスタ（MDEB）に設定

表3.3 エンディアンの選択

MDE[2:0]ビットの設定値	選択されるエンディアン
000b	ビッグエンディアン
111b	リトルエンディアン

■エンディアンとは？：

コンピュータの内部ではデータは全て 2 進数で扱う仕組みになっています（ただし人間が見て理解しやすいように、表記には 16 進数を使う）。また、2 進数で 00000000～11111111（16 進数で 0x00～0xff）で表される単位、つまり 8 ビットを 1 バイトと呼び、コンピュータでデータをメモリに読み書きしたり、ディスクに読み書きするときには、1 バイトを最小単位に行います。

例えば、0x12,0x34,0x56,0x78 という 4 つのデータがあったとして、これをメモリ中の 0x1000 番地から書き込むのであれば、そのまま

0x1000 番地：0x12
0x1001 番地：0x34
0x1002 番地：0x56
0x1003 番地：0x78
と書き込めば済みます。

では、これよりも大きなサイズのデータは、どうやって扱うのだろうか？

例えば、0x12345678 というデータがあったとします。

これをメモリ中の 0x1000 番地から書き込もうとすると、1 バイト単位に分割されるので、同じように

0x1000 番地：0x12
0x1001 番地：0x34
0x1002 番地：0x56
0x1003 番地：0x78

として、この連続した 4 番地をひとかたまりのデータとして管理してやればよさそうです。

ところが、世の中にはこのようなデータ格納方式を取らないものもあり、

0x1000 番地 : 0x78

0x1001 番地 : 0x56

0x1002 番地 : 0x34

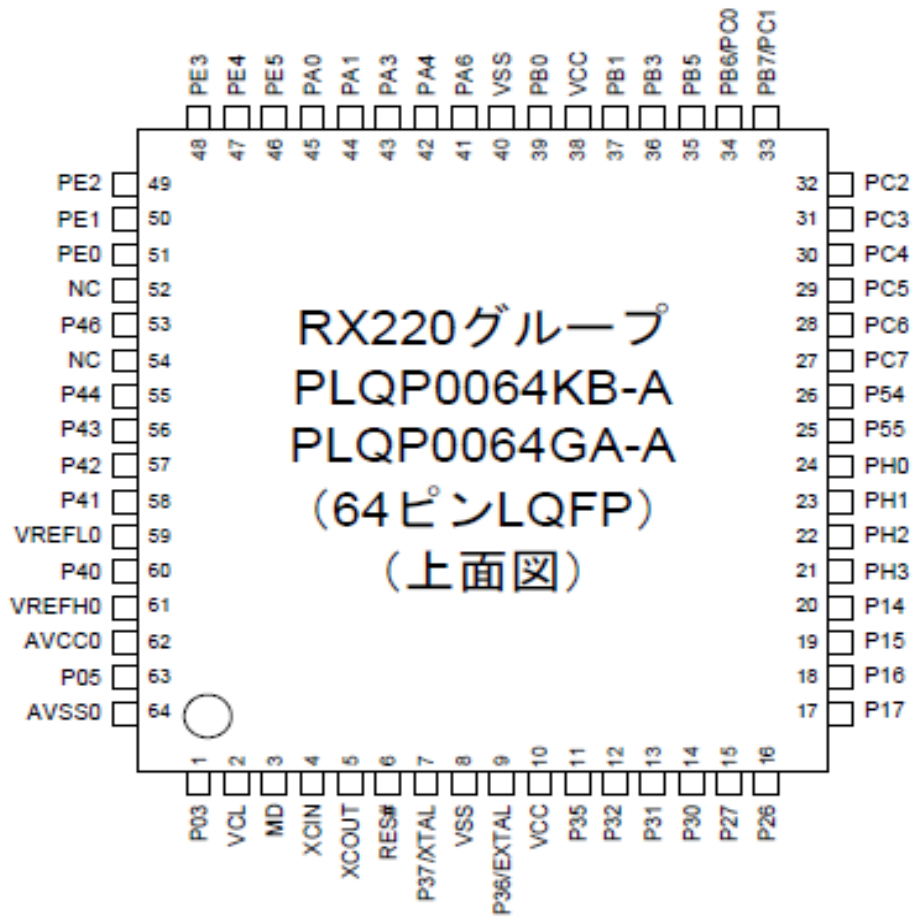
0x1003 番地 : 0x12

と、ちょうど順番を逆転させて格納する方式があります。

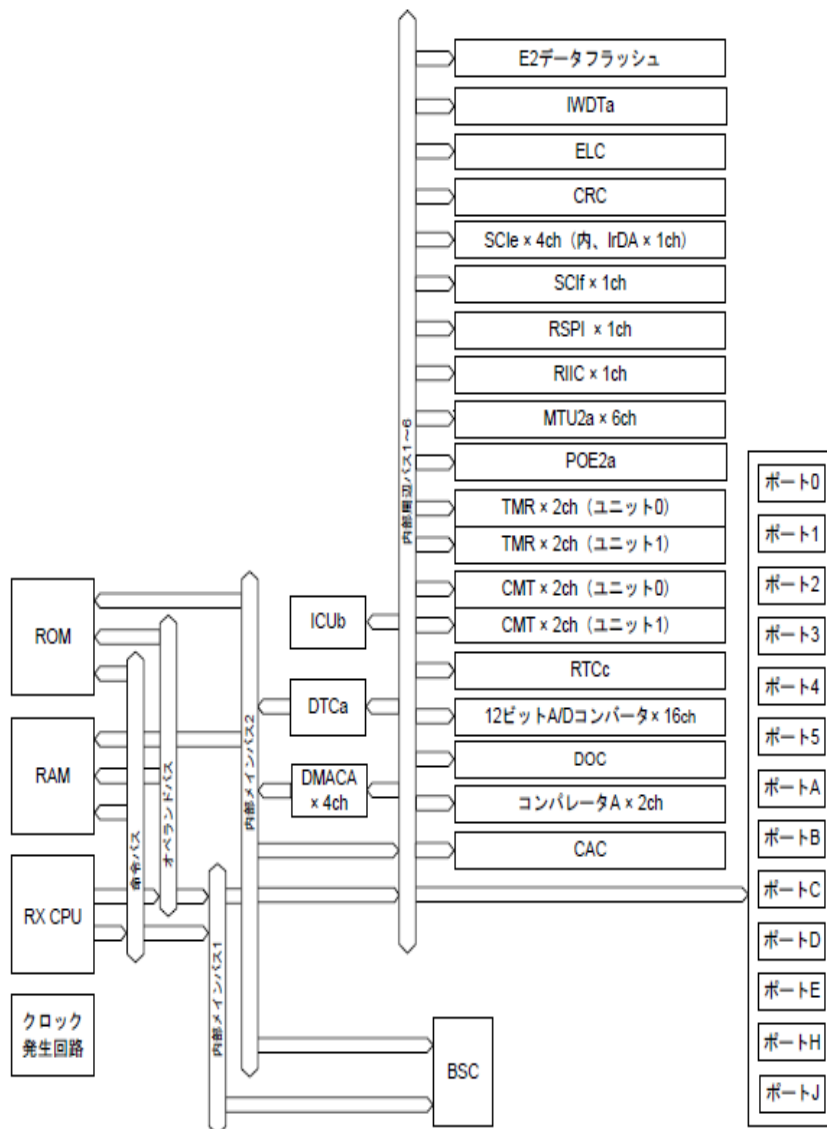
このバイト並びの方式をエンディアン(**Endian**)と呼びます。前者の、0x12(つまり桁の大きいほう)から順番に格納する方式をビッグエンディアン (**Big Endian**)、後者の、0x78(つまり桁の小さいほう)から順番に格納する方式をリトルエンディアン (**Little Endian**)と呼び、「バイトオーダーはビッグ (エンディアン形式) だね」という言い方をします。

通常は、「リトルエンディアン」を使用します。

6、CPU ピン配置図



7、CPU ブロック図



- | | | | |
|------------|-------------------------------------|-------|-----------------------------|
| ICUb | : 割り込みコントローラ | RSPI | : シリアルペリフェラルインタフェース |
| DTCa | : データトランスファコントローラ | RIIC | : I ² Cバスインタフェース |
| DMACA | : DMAコントローラ | MTU2a | : マルチファンクションタイマパルスユニット2 |
| BSC | : バスコントローラ | POE2a | : ポートアウトブットイネーブル2 |
| IWDa | : 独立ウォッチドッグタイマ | TMR | : 8ビットタイマ |
| ELC | : イベントリンクコントローラ | CMT | : コンペアマッチタイマ |
| CRC | : CRC (Cyclic Redundancy Check) 演算器 | RTCc | : リアルタイムクロック |
| SCle, SCif | : シリアルコミュニケーションインタフェース | DOC | : データ演算回路 |
| IrDA | : 赤外線送受信 | CAC | : クロック周波数精度測定回路 |

8、「RX220 CPU ボード」 メモリマップ

「RX220 CPU ボード」は、ルネサスエレクトロニクス製「RF52206BDFM」マイコンを、搭載しております。ROMが256KB、RAMが16KBです。ROMのアドレスは、FFFC0000h~FFFFFFFh、RAMのアドレスは、00000000h~00003FFFhとなります。ROMは、電氣的にデータ消去が可能なフラッシュメモリを採用しております。機能拡張は出来ません（シングルチップモードのみです）

*ROMとは＝

Read-Only-Memory の略で、データの読み出し専用メモリです。作成したプログラムを、ROMに書き込みます。電源がOFFでも、データは消えません。

*RAMとは＝

Random-Access-Memory の略で、ランダムにデータの読み、書きが出来るメモリです。マイコンが処理したデータを一時保管します。電源をOFFにすると、データが消えてしまいます。

*シングルチップとは＝

- (1)、1個のマイコンの中に、CPU+タイマ+シリアル+A/D+I/O 他機能が内蔵されたマイコンのこと（シングルチップマイコン、マルチチップマイコン）。
- (2)、機能拡張の出来ないマイコンのこと（シングルチップモード、拡張モード）。

*MCUとは＝

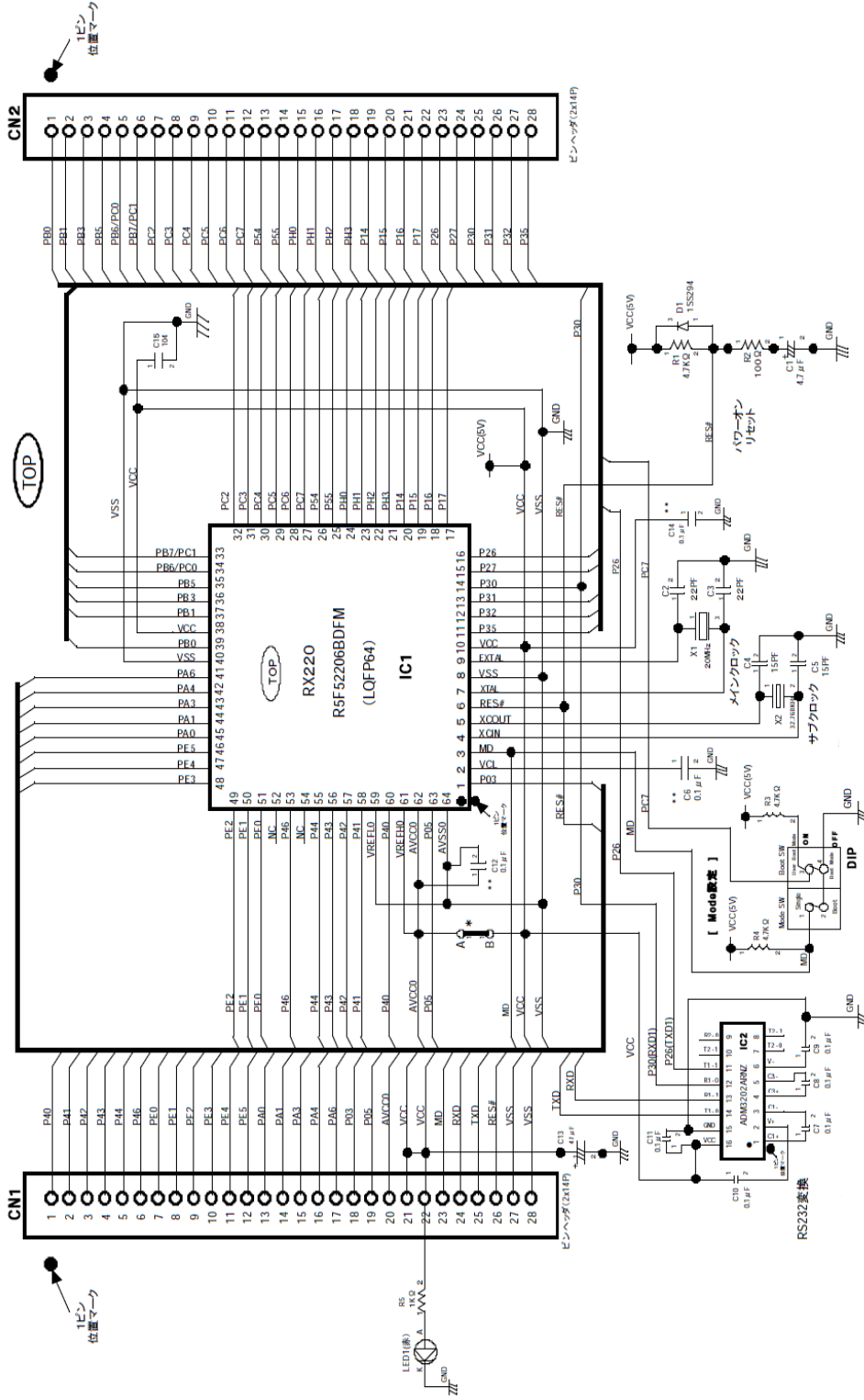
Micro-Controller-Unit の略で、機器組込み専用マイコンのこと。

(MPU=Micro-Processing-Unit は、PC用マイコンのこと)



シングルチップモード

9、「RX220 CPUボード」回路図



10、「RX220 CPUボード」の各機能の説明:

1、主要部品の説明:

(1)、マイコン(RF52206BDFM) ルネサスエレクトロニクス製:

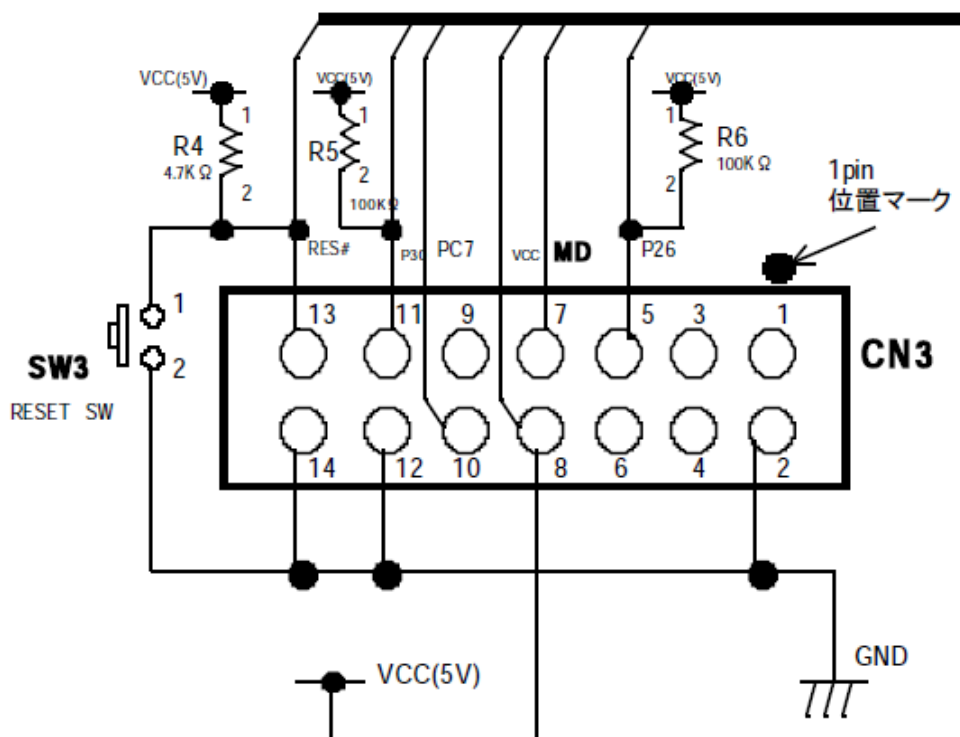
- ・ 最大動作周波数32MHz、32ビット、49DMIPSの性能
- ・ 最小命令実行時間: 1命令1クロックで実行
- ・ 基本命令73種類
- ・ DSP機能命令9種類
- ・ リトルエンディアン / ビックエンディアン選択可能
- ・ メインクロック・サブクロック・低/高速オンチップオシレータ
(メインクリスタル: 20MHz、サブクリスタル: 32. 768KHz)
- ・ 16本の32ビット汎用レジスタ
(バイトデータ、ワードデータ、ロングワードデータのデータ配置)
- ・ ROM256KBのフラッシュメモリ、RAM16KBのSRAM搭載
- ・ 12ビットA/D、ELC、MPC、IrDA、RTC、最大7本の通信機能、IEC60730対応機能内蔵
- ・ 46本の汎用入出力ポート、1本の入力専用ポート
- ・ 消費電力低減機能・動作電力低減機能内蔵
- ・ 64ピンLQFP

(2)、RS232(ADM3202ARNZ相当品) アナログ・デバイセズ製:

- ・ ローパワー、2チャンネルRS232ライン・ドライバー / レシーバ
- ・ 460Kbpsのデータ・レート
- ・ EIA-232E規格に適合
- ・ 0.1 μ Fチャージ・ポンプ・コンデンサ

1 1、「RX220 CPU ボード」準備と操作方法について：

- (1)、5V(±10%)の外部DC電源(電流容量1A以上)を用意し、
CN1の21Pin(VCC)と22Pin(VCC)に、5V電源の+側を接続し、
CN1の27Pin(VSS)と28Pin(VSS)に、5V電源の-側を接続する。
(5V電源のスイッチは、まだOFFにしておく)
- (2)、次にプログラムを、「RX220 CPUボード」のマイコンのフラッシュROMに
書き込む作業が必要となります。書き込む方法として、2通りの方法があります。
 - 1、E1エミュレータ(別売り)を使用して、マイコンに書き込む方法
 - 2、PCのUSB端子からUSB-シリアルケーブルを併して、RS232経由で
マイコンに書き込む方法
- (3)、「E1エミュレータを使用して、マイコンに書き込む方法について」を選択
された方は、必要な信号は、CN1、CN2のコネクタ端子から全て取り出す事が
できますので、下記のE1エミュレータ接続回路を製作してください。
外部回路の製作追加が面倒な方は、
「RX220 Baseボード」(別売り)を購入すると、E1エミュレータ接続回路が搭載されております。

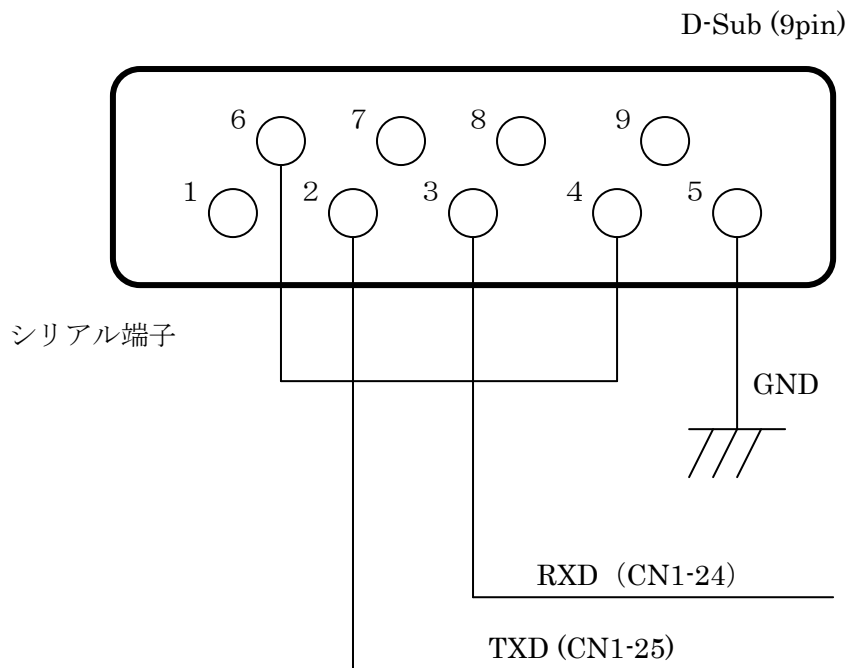


E1 エミュレータ接続回路

(4)、「PCのUSB端子からUSB-シリアルケーブルを併して、RS232経由でマイコンに書き込む」方法を選択された方は、必要な信号はCN1コネクタ端子から全て取り出すことができますので、下記のシリアル接続回路を外部に追加してください。

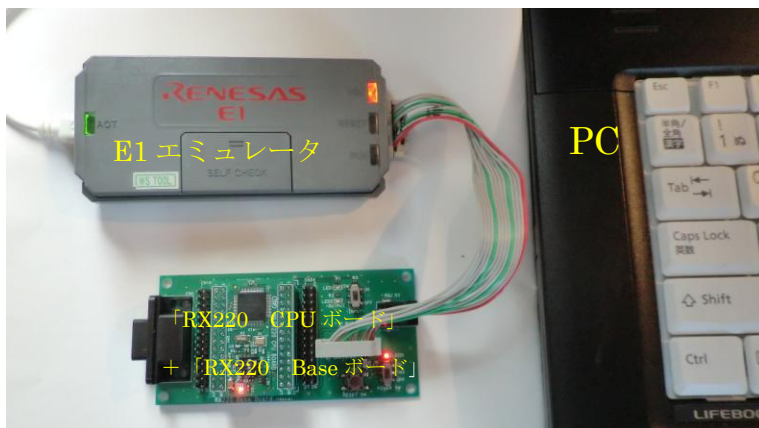
外部回路の製作追加が面倒な方は、

「RX220 Baseボード」(別売り)を購入すると、「PCのUSB端子からUSB-シリアルケーブル(USB-シリアル変換ケーブルとも言う)を併してRS232経由でマイコンに書き込む」接続回路が搭載されています。



シリアル接続回路

(5)、プログラム開発時の環境について：



PC+E1 エミュレータ + 「RX220 Base ボード」
+ 「RX220 CPU ボード」 接続外観



PC+USB-シリアル変換ケーブル + 「RX220 Base ボード」
+ 「RX220 CPU ボード」 接続外観

1 2、A/D コンバータ使用上の注意事項：

- (1)、A/D コンバータ機能を使用しない場合でも、
AVCC0 端子には、4.5V～5.5Vを供給する必要があります。
(入力端子機能のロジック回路を動作させるために必要です)
- (2)、本ボードでは AVCC0 -VCC 間を回路上で、共通に接続してありますが、
さらに A/D 変換精度をあげたい場合には、本 B o a r d の A-B 間のパターン
をカットし、高精度の外部電源 (4. 5 V～5. 5 V) を CN1- 20pin より
印加してください。

【アドバイス】：

- 1、必ず A-B 間のパターンが確実にカットされたか、テスターで導通有無確認を行ってください。
- 2、GND は必ず、外部電源、「RX220 CPU ボード」、「RX220 Base ボード」
とも、共通に接続してください。