

I/Oポートとは

I/Oポートとは、マイコンにおいて、**最も基本的な、入出力手段**で、デジタル(1と0のデータ)で、**ビット単位**または、**ビットが、8個並んだバイト単位**でデータを入出力出来ます。

(**厳密には、バイト単位でアクセスします。**)

ビット単位のデータは、0か1で扱えますがバイト単位は、ビットに b7 ~ b0 の番号が付いており、8bitの整数データと同様にビット位置による数値的な重みが付いています。但し、I/Oポートの場合は 符号なし整数として扱う事が殆どと思います。バイト単位で、まとめて設定する時は 16進数で、値を設定します。

例えば、1010 0011 であれば

C言語の場合 0xA3 という事になります。

アセンブラであれば 0A3h という事になります。

ハード的には、I/Oポートが、出力に設定されていれば、CPUが I/Oポートに一瞬、書き込んだデータは、データを保持する機構が無いと、すぐに消滅します。

よって I/Oポートに書き込まれたデータを、次のデータが書き込まれるまで、**保持する必要**があるため、**ポートレジスタ**というか **ビット数分 ラッチ回路**が、存在します。

では、入力ポートとして読み込む場合は、どうなるかというと、CPUが、I/Oポートをアクセスした瞬間の I/Oポート端子の論理値が、Hi か Lowかを 読み取ります。

I/Oポートによっては、デジタルフィルターという、シフトレジスタのような、チャタリングキャンセル回路が付いてる場合もあります。

C言語による RX220の I/Oアクセス

C言語ソースの先頭で、[iodefine.h](#) を インクルードしてますが、このヘッダーファイル内に I/Oポートや、各種 周辺回路の 名前と メモリアドレスの 関連付けを 宣言してあります。
I/Oポートの場合は、アクセスする単位は バイト単位か ビット単位です。

I/Oポートを使用する場合、初期化処理として
① 各ポートの初期値を 設定する。
② 各ポートの各ビットを、入力に設定するの
か、出力に設定するのかの 設定を行う必
要が あります。

RX220のポートは ポート0、ポート1、ポート2、
ポート3、ポート4、ポート5、ポートA、ポートB、
ポートC、ポートE、ポートH の 11個 あります。

初期化の例を、まず示します。

```
PORTH. PODR. BYTE = 0x00; // ポート初期値設定  
PORTH. PDR. BYTE = 0xff; // 全bitを出力に設定  
H は ポート番号で、0, 1, 2, 3, 4, 5, A, B, C, E, H が  
あります。  
PORTH. PDR. BYTE は、代入する各ビットが 0 の場合  
入力で、各ビットが 1 の場合 出力となります。
```

各ポートには、I/Oポート端子が存在しないビット
が ありますが、端子が存在しないビットには 1を
設定するように、ルネサスの資料に書いてありまし
た。ノイズの影響を受けにくくする狙いがあると
思います。

バイト単位で、データを出力する場合も
PORTH. PODR. BYTE = dat; // 変数 datを 出力
で、OKです。

バイト単位で、データを入力する場合は
dat = PORTH. PDR. BYTE; // 変数 datに 入力
です。

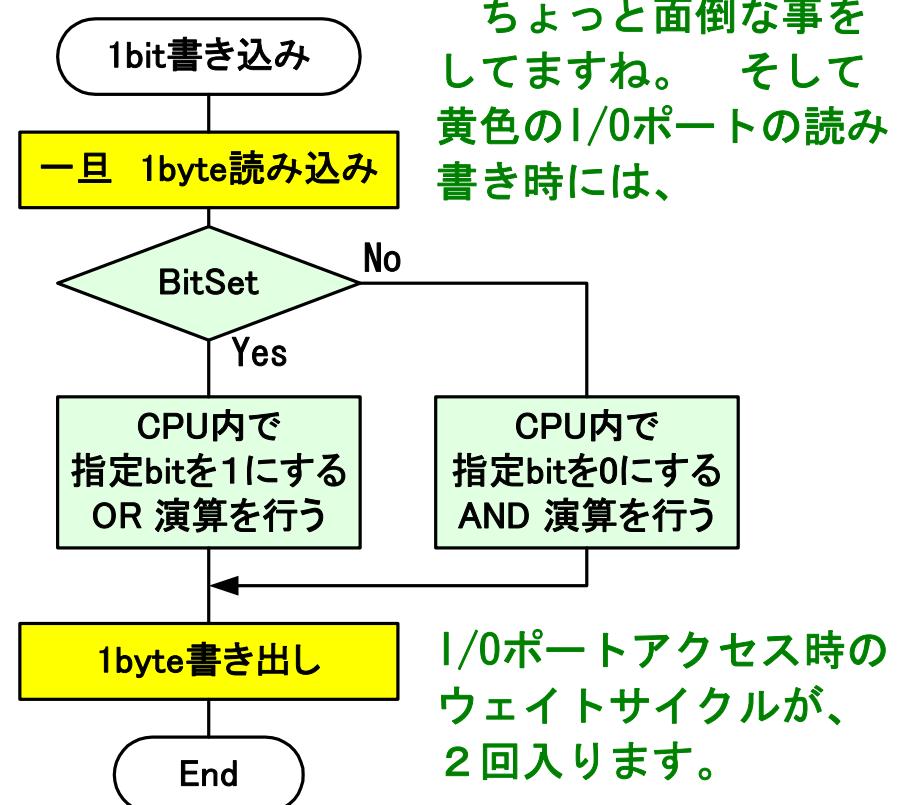
ビット単位で、データを出力する場合は
`PORTh.PODR.BIT.B0 = 1; // 1を PH0に 出力`
で、OKです。（0はbit番号0～7です）

ビット単位で、データを入力する場合は
`dat = PORTh.PODR.BIT.B0; // 変数 datに 入力`
です。
(この場合 datには bit番号に関わらず 0か1
しか入りません)

という事で、I/Oポートを アクセスするのは
非常に簡単です。ついでに、先頭のページで、
(**厳密には、バイト単位でアクセスします。**)
と書いた意味を説明しておきます。

マイコン内部は、CPUコアと ROM や RAM そして
I/Oポートは、バスラインにて接続されています。
バスラインは、アクセス先のアドレス指定をして
Byte単位、Word単位(2byte)、LongWord単位
(4byte)の3つの単位でしか データを 転送出来
ないのです。

つまり、1bitだけの データ転送は ハード的に
出来ません。では、どうやってビットデータを
アクセスするのかというと、以下のフローのよう
なシーケンスで 1bitのアクセスを行います。



I/Oポートレジスタ表 改修版

b7	
b6	
b5	CN1/19
b4	
b3	CN1/18
b2	
b1	
b0	

b7	
b6	
b5	CN2/ 28
b4	
b3	
b2	CN2/27
b1	CN2/26
b0	

b7	
b6	CN1/17
b5	
b4	CN1/16
b3	CN1/15
b2	
b1	CN1/14
b0	CN1/13

b7	
b6	
b5	CN1/12
b4	CN1/11
b3	CN1/10
b2	CN1/ 9
b1	CN1/ 8
b0	CN1/ 7

b7	CN2/22
b6	CN2/21
b5	CN2/20
b4	CN2/19
b3	
b2	
b1	
b0	

b7	
b6	CN1/ 6
b5	
b4	CN1/ 5
b3	CN1/ 4
b2	CN1/ 3
b1	CN1/ 2
b0	CN1/ 1

b7	CN2/ 6
b6	CN2/ 5
b5	CN2/ 4
b4	
b3	CN2/ 3
b2	
b1	CN2/ 2
b0	CN2/ 1

b7	
b6	
b5	
b4	
b3	CN2/18
b2	CN2/17
b1	CN2/16
b0	CN2/15

b7	CN2/24
b6	
b5	
b4	
b3	
b2	
b1	
b0	

b7	
b6	
b5	CN2/14
b4	CN2/13
b3	
b2	
b1	
b0	

b7	
b6	CN2/11
b5	CN2/10
b4	CN2/ 9
b3	CN2/ 8
b2	CN2/ 7
b1	
b0	

今回は、この I/Oポートレジスタ表を元に I/Oポートの動作確認テストの動画を行います。

ポート3 b5で 信号が出ない理由

ポート3の LED 駆動出力テストで、P35だけ
信号が、出ない理由が、分かりました。

ポート3の b5端子は、他に割り当てられた機能
として、NMIがありました。よりによって NMI
ノンマスカブルインタラプト（マスク不能な強
制割り込み）が、アサインされてました。

これは何かあるなと思い ルネサスRX210のデー
タシートで I/Oポートと NMIで探したら（P35は
入力端子）と 小さく書いてありました。

でも、NMIは マスク不能な割り込みであるなら
最初から NMIとして機能しているのではと、
思ったのですが、ノンマスカブル割り込み許可
レジスタ カッコ NMIER カッコがあり その
中に NMIEENビットがあり、0 は 入力ポートで
、1 は NMIとして機能する設定です。

初期値は 0 で 1回だけ、1 を書き込む事が出来
、その後 0 に戻す事は出来ない。と、書いてあ
りました。

P35 は、出力に出来なくて正解だった。
という事です。

出力可能な I/Oピン総数は 43本という事に
なりました。再度、書き直した
「I/Oポートレジスタ表 改修 2nd 版」
を、次のページに示します。

ちょっとページに空きがあるので、割り込み要因
に関して少し説明します。通常の 割り込みは INT
または、IRQ という信号名です。主に周辺回路か
らの割り込み通知に使います。外部から
割り込みがかかる場合もあります。

INT, IRQの 例:

- ① シリアル通信で、1byte受信した。
- ② タイマー更新割り込み PWM等も タイマーの
機能に含まれます。
- ③ 外部からのデータ取り込み要求等の割り込み
NMIの場合： システムに致命的な障害が発生し
緊急停止する必要がある場合に使用する。

I/Oポートレジスタ表 改修 2nd 版

P0	b7	
	b6	
	b5	CN1/19
	b4	
	b3	CN1/18
	b2	
	b1	
	b0	

P3	b7	
	b6	
	b5	CN2/ 28
	b4	
	b3	
	b2	CN2/27
	b1	CN2/26
	b0	

PA	b7	
	b6	CN1/17
	b5	
	b4	CN1/16
	b3	CN1/15
	b2	
	b1	CN1/14
	b0	CN1/13

PE	b7	
	b6	
	b5	CN1/12
	b4	CN1/11
	b3	CN1/10
	b2	CN1/ 9
	b1	CN1/ 8
	b0	CN1/ 7

P1	b7	CN2/22
	b6	CN2/21
	b5	CN2/20
	b4	CN2/19
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

P4	b7	
	b6	CN1/ 6
	b5	
	b4	CN1/ 5
	b3	CN1/ 4
	b2	CN1/ 3
	b1	CN1/ 2
	b0	CN1/ 1

PB	b7	CN2/ 6
	b6	CN2/ 5
	b5	CN2/ 4
	b4	
	b3	CN2/ 3
	b2	
	b1	CN2/ 2
	b0	CN2/ 1

PH	b7	
	b6	
	b5	
	b4	
	b3	CN2/18
	b2	CN2/17
	b1	CN2/16
	b0	CN2/15

ポート3の b5 は 入力専用ポートになります。

P2	b7	CN2/24
	b6	
	b5	
	b4	
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

P5	b7	
	b6	
	b5	CN2/14
	b4	CN2/13
	b3	
	b2	
	b1	
	b0	

PC	b7	
	b6	
	b5	CN2/11
	b4	CN2/10
	b3	CN2/ 9
	b2	CN2/ 8
	b1	CN2/ 7
	b0	