

小容量のフラッシュROM/EEPROMをうまく使えば、ワンチップでもかなりのことが実現できる

内蔵フラッシュROM/EEPROMの読み書きとAタイプで追加された機能

本章ではEEPROMへのデータの書き込みと、新たに16F87XAで追加されたコンパレータおよび基準電圧機能について説明、確認をします。これらの機能を確認できると、ミッドレンジのPICが持っているほとんどすべての機能が網羅できたこととなります。

後はこれらの機能を理解・確認し、目的に応じていろいろと組み合わせることによってシステムを構築してください。

PICには図13-1に示すように、RAM、フラッシュROMプログラム・メモリ(以下、フラッシュ・プログラム・メモリもしくはプログラム・メモリと表記)、EEPROMデータ・メモリが用意されています。このうち、RAMはレジスタ・ファイルとしてSFRや汎用レジスタとしてプログラムで直接読み書きすることができます。しかし、このRAMは何度も書き換えをすることができますが、電源を切断すると内容

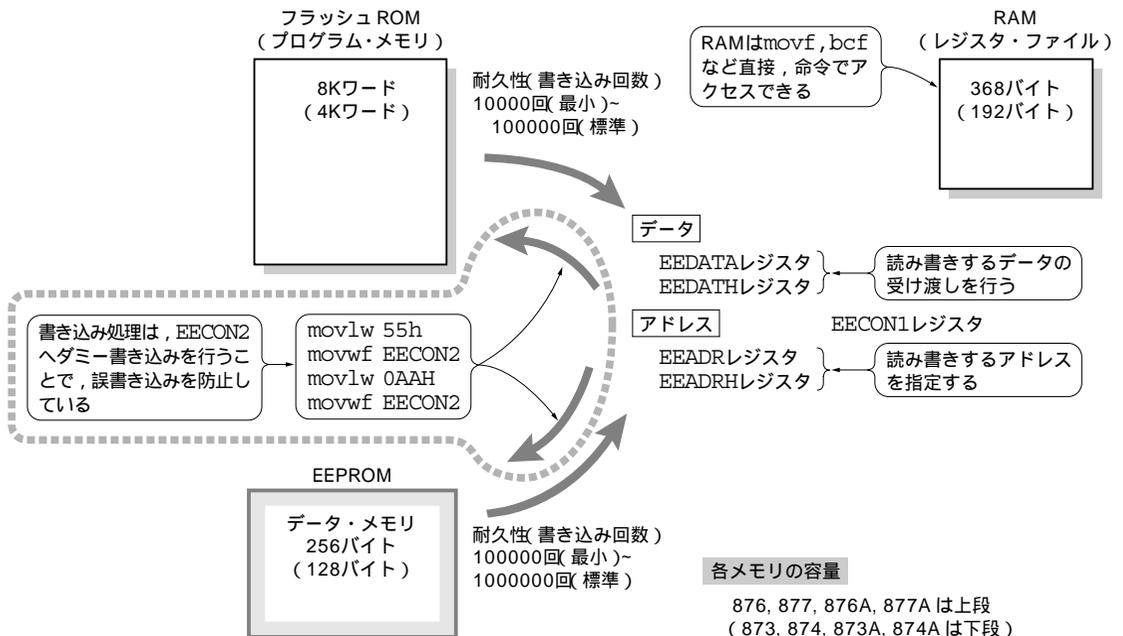


図13-1 PICの各種メモリの読み書き

RAMで構成されるレジスタ・ファイルは、直接アクセスできる。EEPROMデータ・メモリ、フラッシュ・プログラム・メモリの読み書きには、特別な手順を必要とする。

が消えてしまいます。一方、プログラム・メモリと、EEPROM データ・メモリは電源が切断しても内容は保存されます。

ただし、プログラム・メモリは10万回、EEPROM データ・メモリは100万回と書き込みの回数に制限があります。また、読み書きは、図に示すレジスタ経由の特別な手順が決まっています。この手順について説明します。

13-1 内蔵のEEPROMについて

第11章では、SSPモジュールのテストのために、外部のシリアルEEPROMとの接続を行い、読み書きのテストを行いました。モデルによって少し異なりますが、128バイトから256バイトのEEPROMデータ・メモリがデバイスに内蔵されています。このEEPROMに対して、プログラムで読み書きすることができます。電源を切断してもメモリの内容が保存されるので、電源再投入時に前回の状況を再現するなどの必要があるアプリケーションには必須な機能です。ユーザ設定の初期値などを保存するような利用方法もあります。

また、プログラム本体を書き込んでいるプログラム・メモリ(EEPROM)エリアへのリード/ライトができます。メッセージ・テーブルの更新などは便利に使用できます。このプログラム・メモリは16F877Aで8Kワードあり、かなりのエリアが未使用になっているので、工夫次第で便利に使えます。ただし、常時更新するワーク・エリアのような使用方法は、メモリの書き換え回数の上限が通常のRAMとは異なるので向きません。

13-2 EEPROM およびプログラム・メモリの読み書きの手順

EEPROMの読み書きは、EEDATAレジスタに8ビットの読み書きされるデータがセットされます。読み書きの対象となるメモリのアドレスはEEADRレジスタにセットします。EEPROMデータ・メモリの場合はデータが8ビット、アドレスも8ビットですが、プログラム・メモリの場合は、14ビットのデータが対象となり、EEDATAレジスタで足りない部分はEEDATHにセットされます。同様にアドレスも13ビットになるので、EEADRで不足する部分はEEADRHレジスタにセットします。これらEEPROMデータ・メモリとプログラム・メモリの読み書きには、次のレジスタが使用されます。

< EECON1 018Ch(バンク3)> 図13-2

読み書きがデータ・メモリかプログラム・メモリかの選択、読み書きの実行の制御を行うレジスタで、次の各ビットを使用して読み書きを行います。

EEPGD(b_7) プログラム/データEEPROM選択ビット

‘1’でプログラム・メモリ、‘0’でEEPROMデータ・メモリのアクセスです。

WRERR(b_3) EEPROMエラー・フラグ・ビット

‘1’で未完のままライト処理が終了したことを示します。ハードウェアでリセットされません。‘0’はエラーがなくライト処理が完了したことを示します。リセット後の値も一義的に決まりません。このビットを確認する場合は、書き込みの前にリセットしておきます。

WREN(b_2) EEPROMライト・イネーブル・ビット

‘1’でライト・イネーブル、‘0’で書き込み禁止となります。

< EEADR(10Dh)>

EEPROMのアドレス，プログラム・メモリの場合は，下位バイトのアドレスの指定に利用されます．

< EEADRH(10Fh)>

プログラム・メモリの読み書きの対象は16F877Aでは8Kワードなので，EEADRHで上位アドレス5ビットが設定されます．

13-3 EEPROMの読み書きの具体的な手順

EEPROM データ・メモリのリード

バンク2を選択しアクセスするEEPROMのアドレスをEEADRレジスタにセットする

バンク3を選択する．EECON1レジスタのEEPGDを'0'にクリアしてEEPROMのアクセスを選択する

EECON1レジスタのRDビットをセットしデータの読み取りを開始する

バンク2を選択しEEDATAレジスタから，EEPROMから読み出されたデータを取り出す

この手順に従い，WレジスタにEEPROMのアドレスをセットし，読み出された結果をWレジスタにセットするサブルーチンをリスト13-1に示します．手順通りの記述なので，とくにわかりにくいところはないと思います．

EEPROM データ・メモリへの書き込み

EEPROMの書き込み手順は，

EEADRレジスタに書き込むアドレスと，EEDATAレジスタに書き込むデータをセットする

バンク3を選択する．EECON1レジスタのEEPGDを'0'にクリアしてEEPROMのアクセスを選択する

EECON1レジスタのWRENビットをセットし，書き込みをイネーブルにする

次に示す書き込みシーケンスを実行する

```
movlw    55h
movwf    EECON2
movlw    0AAh
movwf    EECON2
```

リスト13-1 EEPROM データ・メモリの読み取り

```
eep_rd  bsf      STATUS,RP1
        bcf      STATUS,RP0
        movwf   EEADR
        bsf      STATUS,RP0
        bcf      EECON1,EEPGD
        bsf      EECON1,RD
        bcf      STATUS,RP0
        movf    EEDATA,W
        bcf      STATUS,RP1
        return
```

入力

Wレジスタに読み取るメモリのアドレスをセットして，このサブルーチンを呼び出す

出力

Wレジスタにメモリの内容がセットされ，戻ってくる