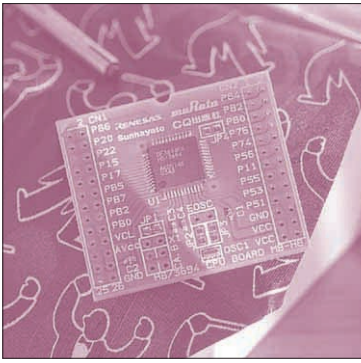


第5章 電源ONですぐ動くプログラムを作る

マイコン・プログラムのROM化手法

三好 健文
Takefumi Miyoshi



前章までは、自分の書いたプログラムを、モニタを使ってマイコンのRAMに書き込み、実行してきました。しかしRAMへの書き込みであるため、電源をONするたびにパソコンからプログラムをダウンロードしなければなりません。実際に利用する場合には、不便なことも多いでしょう。

読者の方の最終目標は、電源ONですぐに動くシステム、つまりスタンド・アロンで動くシステムを作ることでしょう。そのためには、作ったプログラムをROMに書き込む必要があります。この章では、自分の書いたプログラムをROMに書き込む方法を説明します。

RAMにダウンロードする場合とROMに書き込む場合はどう違うか

■ スーパーファミコンはどう動く？

ちょっと古いですが、スーパーファミコンというゲーム機がありましたね。いろいろなゲームのカセットを「ROM」と呼んだことはありませんか？これは、マイコンのROMとまったく同じで、CPUのバスにROMが直結されます。

図1(a)のように、カセットを挿さずに電源をONにしたことはありますか？この場合、まったく画面が出てきません。ROMが、つまり実行するプログラムがないので、当然マイコンはおかしな動作をしてしまいます。しかし、カセットを挿して電源をONすれば、すぐにゲームが立ち上がります。

■ プレステ2はどう動く？

もう少し進んで、プレステ2の場合を考えてみましょう。ゲームはCD-ROMやDVD-ROMで供給されていますね。これを入れなくて、電源をONしてみます。すると、図1(b)のようにオープニング画面が出たあと、メニュー画面に移りますね。このメニュー・プログラムはプレステ2の中に入っているROMに書き込まれています。厳密には違うのですが、このメニュー・プログラムが、マイコンのモニタだと思ってください。

さて、ゲームを実行する場合を考えてみましょう。CD-ROMをセットすれば、プレステ2のROMに入っているプログラムが自動的にゲームをRAMにロードして実行します。モニタでプログラムをRAMにダウンロードするのに似ていますね。プログラムの読み



(a) スーパーファミコンはカセット(ROM)を入れないと動かない



(b) プレステ2はCD-ROMを入れなくてもメニューが起動する

図1 スーパーファミコンとプレステ2はどう違う？

込みに、少し時間がかかります。

■ プログラムを ROM に置くか RAM に置くかの違い

さて、先ほどの例でゲームの立ち上がり時間に差があると説明しましたね。もちろん、CD-ROMを回すという機械的な時間もあるのですが、本質的には、RAMでプログラムを実行する場合はROMの場合に比べて、**ダウンロードする手間や時間が余計に必要**です。ほかにもいろいろな違いがあります。

それらについて、もう少し詳しく説明していきましょう。

● プログラムを開発するときにはRAMを活用しよう

H8/3694Fには、**書き換えが可能なフラッシュROMが32 Kバイト内蔵**されています。しかしフラッシュROMには**書き換え回数制限**があるため、むやみやたらに書き換えをしてしまうと、マイコンが使えなくなってしまうことがあります。それに、書き換えにはいちいちブート・モードに切り替えたりと、多少手間がかかります。

RAMには**書き換え回数制限がありません**し、モニタさえ起動すればモードを切り替えなくてもどんどんプログラムを書き換えられます。また、第4章で紹介したモニタの機能を使って、**プログラムを一時停止したり、一部のプログラムを書き換えたり**できるので、開発にはなにかと便利です。**開発段階ではRAMでプログラムを実行して、いろいろと試してみるのをおすすめ**します。

● 最終的にはROMに書き込もう

先にも説明したとおり、何かの機能を実現するため、いちいちパソコンからプログラムをダウンロードしていたのでは、手間が掛かってしまいます。そこで、**最終的に完成したプログラムはフラッシュROMに書き**

込んで、スタンド・アローンのシステムにします。

ROMに書き込んだプログラム電源投入直後から動作します。先に説明したモニタも、ROMに書き込んで使うプログラムで、電源ONと同時にすぐ起動しますね。最終的な機器として完成させる場合は、プログラムをROMに書き込みます。

プログラムが動作するしくみ

具体的な開発の手順について説明する前に、プログラムがどのように動作しているのか、また電源ONあとのマイコンの動作について簡単に説明します。

■ プログラム・カウンタにしたがってプログラム・コードが読まれ実行される

ROMやRAMに書いてあるプログラムは、**図2のようにプログラム・カウンタというレジスタの値にしたがってアクセスされ、実行**されます。分岐命令やサブルーチンの呼び出しなどの命令がなければ、プログラム・カウンタは順番にプログラム・コードの格納されているアドレスを指していきます。

■ 電源ON後のCPUの動作

電源ON直後、またはリセット直後は、H8/3694Fの内部レジスタ値がすべて初期化された状態になっています。したがって、まずはプログラムを動作させるためにマイコンの設定を行う必要があります。

● プログラムはどこから実行される？

H8/3694Fは起動直後、**図3のようにリセット例外処理の割り込みベクタである0x0000番地のデータを読み、プログラム・カウンタに格納**します。以降はプログラム・カウンタが指し示すアドレスに書いてあるコードを、順に実行していきます。

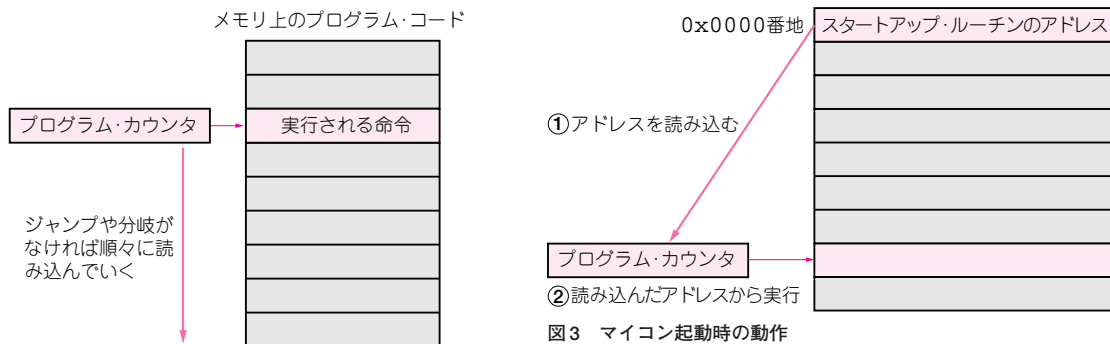


図2 プログラム・カウンタとメモリの関係
プログラム・カウンタの値によって、メモリ上のプログラム・コードが読み込まれ、実行される

図3 マイコン起動時の動作
まず、メモリの先頭番地(0x0000)に入っている、スタートアップ・ルーチンのアドレスがプログラム・カウンタに取り込まれ、そのアドレスからプログラムが実行される