

## 第4章 プログラムの流れを見てみよう

# モニタ・プログラムの使い方とデバッグ手法

三好 健文  
Takefumi Miyoshi

モニタには、単にメモリやレジスタの値を見たり操作したりする以外にも、たくさんの機能があります。この章では、モニタとHtermの使い方、そしてこれらを使ってプログラムをデバッグする方法を説明します。

### 組み込み型モニタとは

これまで単にモニタと呼んできたものは、正確には組み込み型モニタと呼ばれるもので、**ユーザの実機システムに組み込んで、ユーザ・プログラムのデバッグを行うためのソフトウェア**のことです。図1のように、モニタ自体はROMに書き込まれ、接続されたホスト・コンピュータ(今回はWindowsのインストールされたパソコン)と通信することで、対話的にマイコンにアクセスしたり、ユーザ・プログラムをダウンロードして実行したりできます。

モニタは、通常はEIA-232などのシリアル・インターフェイスでホスト・コンピュータとやりとりを行います。したがってホスト・コンピュータにシリアル通信をサポートしている通信プログラム(ターミナ

ル・ソフトウェア)があれば、たいいていの場合モニタを操作できます。

### ● 付録CD-ROMに収録されているモニタの概要

ルネサス テクノロジから提供されているモニタ・プログラムは、ほんの少しカスタマイズをすることで、H8/300HシリーズやH8/300H Tinyシリーズのほとんどで利用できます。

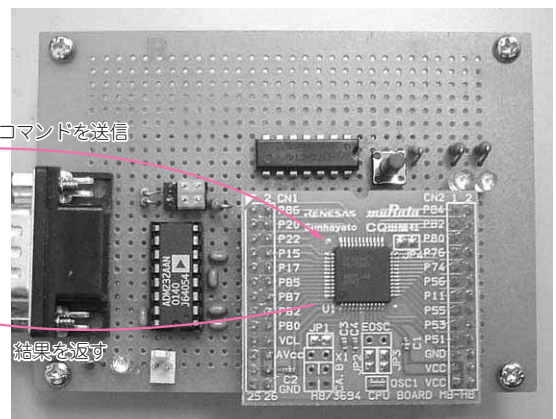
本誌の付録CD-ROMに収録されているモニタ・プログラムは、**H8/3694F用にカスタマイズしてある**ものです。ホスト・コンピュータとのシリアル通信の速度は、ターミナル・ソフトウェアHtermのデフォルトの通信速度である19200 bpsになっています。以降、単にモニタと呼ぶ場合は、このH8/3694F用のモニタ・プログラムのことを指します。

### ● モニタのコマンド

モニタには、ユーザがソフトウェア開発する際に有用な、多くの機能が実装されています。モニタが備えているコマンドと機能を表1(p.152)に示します。実際にはモニタのすべてのコマンドが実行できるようにな



図1 モニタにコマンドを送信して処理結果を受信する  
コマンドや処理結果は、すべてシリアル通信で行われる



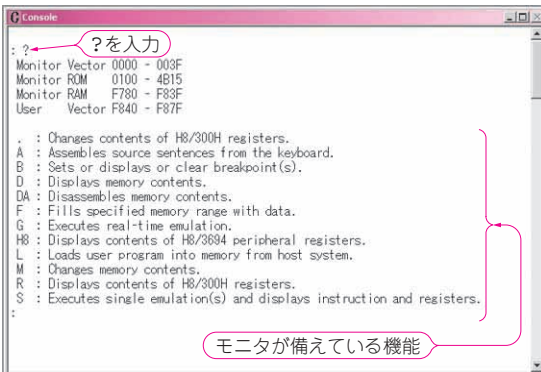


図2 ?コマンドでモニタに組み込まれているコマンドの一覧を表示したようす  
このウィンドウがコンソール・ウィンドウである

っているわけではなく、マイコンのROMやRAMの容量に合わせて、一部の機能が削られたりカスタマイズされています。

例えば、前に実行したコマンドを呼び出す履歴機能というものがあります。しかしこの機能はHtermにも備わっているのですが、付録のモニタではコマンドの履歴機能をOFFにしています。

書き込んであるモニタで使用可能なコマンドの一覧は、図2のようにコマンド・プロンプトから単に?を入力することで得ることができます。

## ターミナル・ソフトウェア Hterm

ルネサス テクノロジが提供しているHterm(正確にはHtermMDI)は、マイコンのモニタ・プログラムと通信してデバッグを行うことのできる、マルチウィンドウのターミナル・ソフトウェアです。

組み込み型モニタのところでも少し触れましたが、モニタのコマンドの実行はマイコン自身で行われます。コマンドや結果のやりとり自体は単なるシリアル通信ですから、一般的なシリアル通信をサポートしているターミナル・ソフトを使っても、マイコンにアクセスしながらデバッグを行うことができます。

しかしHtermには、一般的なターミナル・ソフトには備わっていない、モニタに対応した便利な機能がいろいろ備わっています。そこで、Htermのもつ機能を説明しましょう。

### ■ コンソールの機能

図2で示した画面がHtermのコンソール・ウィンドウです。基本的には、このウィンドウを通してコマンドを送ったり、結果を見たりします。Htermのコンソールには、次のような機能があります。

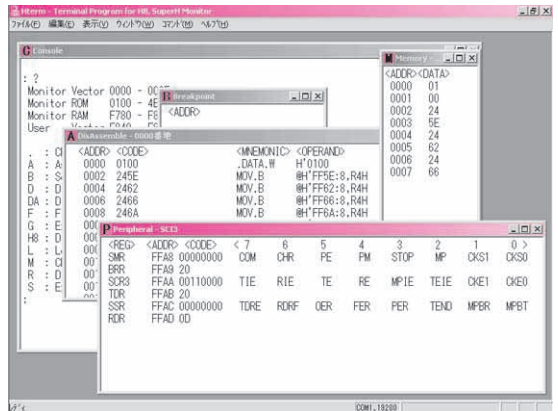


図3 Htermで複数のウィンドウを表示しているようす  
コマンドごとにいろいろなウィンドウを表示できるので、効率的に操作できる

### ● コマンドの履歴機能

モニタに発行したコマンドの履歴(履歴)を↑キーや↓キーで呼び出すことができます。コマンドは16個まで保存されます。

### ● 画面のスクロール・ロック

Ctrlキー+s(コントロール・キーを押しながらsを押す)を入力することで、画面のスクロールをロックできます。長い出力を好きなところで止めながら確認できる、便利な機能です。

### ■ 各種コマンドの実行

基本的にはコンソールからコマンドをマイコンに送り、実行結果を確認しますが、Htermではいくつかのコマンドをメニューから実行できます。この場合、図3のようにコンソール・ウィンドウとは独立したウィンドウが開きます。また、ホスト・コンピュータに保存されているソース・リストを利用した表示を行うこともできます。

### ● ユーザ・プログラムのダウンロード

第3章では、この機能を使って作成したプログラムをダウンロードしました。メニュー・バーから[コマンド] - [Load]を選択して、ダウンロードしたいファイルを選択すれば、自動的にプログラムが転送されます。

ダウンロードできるファイル形式は、第3章で利用したELF/DWARF2フォーマット(拡張子が.abs)の他に、Sレコード形式のファイル(.mot)や、sysprofフォーマット(.abs)も扱うことができます。

### ● ディスアセンブル表示

ディスアセンブル(逆アセンブル)とは、マシン語か