

# マイコン探訪

## イーサネット内蔵 Z80 系マイコン Rabbit 4000【前編】 簡単にインターネットに接続できる RCM4010 開発用キットの試用

鈴木 郁  
Kaoru Suzuki

たとえば C300F0 が、0xF000 番地へのジャンプ命令に見えるという方は、今でも多いのではないのでしょうか。このような、インテルの 8080 に端を発する命令体系を備えたマイクロプロセッサは、ザイログの Z80 や日立製作所(当時)の HD64180、そしてザイログの Z180 などへと進化しました。

Z80 などの流れをくむ 8 ビットの CISC マイコンである Rabbit 2000 が、ディジ インターナショナルの Rabbit Semiconductor ブランドで発売されたのは、それから 10 年以上が経った 1999 年のことです。今回取り上げる Rabbit 4000 は 2006 年の発売で、同社の Rabbit 2000 に端を発するマイコンのなかで最新のものです。筆者の場合、Rabbit 4000 に接したことで、久しぶりに Z80 の流れをくむマイコンに目を向けることとなりました。

詳細は後述しますが、このマイコンにはイーサネット用ポートがあり、また PC 上で動作するクロス・コンパイラを中心とした統合開発環境には、TCP/IP スタックを含むイーサネット関連のライブラリが多数付属しています。したがってこのマイコンは、HA や FA 関連の組み込みが、主な用途と思われます。

本稿では、前編(今回)ではこのマイコンの概要や開発環境の整備について述べることにします。また後編(次回)では、デバッグの方法や小規模なウェブ・サーバ・アプリケーションに触れることにします。

### イーサネットのための 8 ビット・マイコン

● イーサネット用ポートを含む豊富な内蔵モジュールを持つが外付けメモリは必要

図 1 に、Rabbit 4000 のブロック図を示します。この図には、外部との間の信号の名称も記載されています。Z80 の流れをくむこのマイコンでは、プログラムのコードとデータが同一のバス(データ・バス)を經由して CPU で処理されます。そして内蔵メモリは、特殊用途(暗号化)のための 32 バイトの RAM しかなく、

外付けメモリが必須です。

スタンドアロンで動作させるためには、プログラムのコードを収納する不揮発性の NOR 型フラッシュ・メモリと、変数などのデータを収納する通常の SRAM を外付けする必要があります。

▶ クロック関連回路

高速クロック・ジェネレータに水晶振動子と少々回路を外付けして、CPU クロックを発振させます。内蔵のダブラ(2 通倍器)を用いれば、水晶振動子を使って発振させた周波数の 2 倍の周波数を、CPU クロックとすることもできます。逆に、これを分周したものを CPU クロックとすることもできます。

加えて、CPU クロックのスペクトルを拡散させる機能もあります。パソコンの CPU 用のクロック・ジェネレータでは、EMI 対策を容易にするためにスペクトルを拡散させることが一般化していますが、組み込み用マイコンに内蔵されたクロック・ジェネレータの機能としては特徴的です。

クロック・ジェネレータには、32,768 kHz の低速のものがあり、こちらはリアルタイム・クロックやパワー・ダウン・モード時の CPU クロックなどに使用されます。

▶ タイマ

タイマ A は、各々 8 ビットのダウン・カウンタ 10 組であり、その各々がシリアル・ポート用、PWM 用などに割り付けられています。

タイマ B とタイマ C は、各々 10 ビットと 16 ビットのアップ・カウンタであり、割り込み信号の生成などに用いることができます。これらとは別にウォッチドッグ・タイマもあります。

▶ パラレル(デジタル)ポート

ポート A ~ ポート E の 8 ビット × 5 が用意されていますが、シリアル・ポート、PWM などとピンが共用されているので、それらの使用に伴い、実際にデジタル I/O として使える数は 40 ビットよりも少なくなります。