

# $\mu$ ITRON 仕様書を読めるようになる

$\mu$ ITRON は組み込み機器で幅広く使われている。8ビットCPUと数Kバイトのメモリのみで動作する小型機器から、32ビットCPUと数Mバイトのメモリ、ハード・ディスク、ディスプレイなどを使用したカーナビなどの大規模な組み込み機器まで、 $\mu$ ITRON およびその派生OSが使われている。しかし、組み込み向けOSという特性から、パソコン向けにソフトウェアを開発していた技術者にとっては難解な面がある。そこで本章では、「ITRON 仕様書が読めるようになる」と題して、 $\mu$ ITRONを知るための前提知識と $\mu$ ITRON仕様について解説する。

(編集部)

待谷 君次

## 1. $\mu$ ITRON の特徴

### ● パソコン向けOSに見られない工夫の数々

$\mu$ ITRON は、社団法人 トロン協会のトロンプロジェクトが仕様を策定した Operating System (OS) です。組み込み向けに使いやすい…という話は聞いたことがあるでしょう。

$\mu$ ITRON の仕様書は、『 $\mu$ ITRON4.0仕様 Ver. 4.00.00』(写真1)として発行されており、誰でも入手が可能です。 $\mu$ ITRONを知るためには、まず原典である仕様書を用意しましょう。

しかし、 $\mu$ ITRONではデスクトップ向けOSとは違った概念や用語が使われており、同書を初めて読む人は面食らうかもしれません。マルチタスクはわかるとしても、リアルタイムの定義やコンフィグレーション(?)静的API(?)など、聞き慣れない用語がたくさん出てきます。これらの

用語は $\mu$ ITRONを特徴付けるものであり、必須の概念です。

組み込み向けOSとして要求される要素として、以下のものが挙げられます。

- マルチタスク実行が可能
- リアルタイム性をもつ
- 高速に起動する
- 低速なCPUでも軽快に動作する
- 少ないメモリでも動作する

これらの特徴をもっているのが $\mu$ ITRONなのです。そこで本章では、これらの $\mu$ ITRONの特徴をもとに、「 $\mu$ ITRON仕様書を読めるように」、その前提となる知識を解説します。

### ● ITRON 仕様の歴史

まず、ITRON仕様の全体的な歴史について説明します(図1)。

現在の $\mu$ ITRONの最新バージョンは4.03.02です。バージョン1.0の時点では、 $\mu$ (マイクロ)は付いておらず、単にITRONと呼ばれていました。その後、2.0が公開された



写真1 筆者の所有している『 $\mu$ ITRON4.0仕様 Ver. 4.00.00』

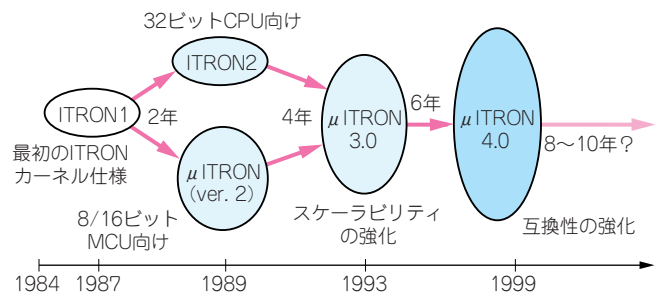


図1 ITRON仕様の流れ



図2 ミスポのNORTi  
(<http://www.mispo.co.jp/products/>)



図3 イーソルのPrKERNEL  
(<http://www.esol.co.jp/embedded/prkernelv4.html>)

ときに、CPUの大きさごとに二つの仕様へ分かれました。8ビット/16ビットCPU向けのμITRON 2.0と、32ビットCPU向けのITRON 2.0です。

その後、32ビットCPUが低価格になって普及すると、組み込み機器でも32ビットCPUが多用されるようになり、ITRON 3.0では再び一つに統合されました。そして、1999年に、現在使用されている4.0が公開されました。

### ● μITRONの実装はたくさんある

μITRONとは何かと聞かれた場合、「ITRON仕様で規定されたOS仕様」と答えるのが妥当でしょう。トロンプロジェクトでは、紙に書かれた仕様書のみで、それを実際に動くようにしたコードは配布していません。

そこで、ITRON仕様を元に、実在するCPUで動くようなコードを書いて、「μITRON仕様準拠OS」として企業や団体、または個人が配布・販売しています。

例えば商用μITRONとしては、ミスポ社のNORTi(図2)やイーソル社のPrKERNEL(図3)が、フリー・ソフトウェアとしては、TOPPERSプロジェクトのTOPPERS/JSPカーネル(図4)などがあります。そのほかにも半導体メーカーが内製して社内で使っているものを含めると、数十種類のμITRON仕様準拠OSが存在するようです。

これらはITRON仕様通りに作られているため、基本的



図4 TOPPERSプロジェクトのTOPPERS/JSPカーネル  
(<http://www.toppers.jp/>)

に互換性があります。しかし、それでは製品として差別化できないため、あるμITRONは実行速度が速かったり、また別のμITRONはメモリ使用量が大変少なかったり、さらに別のITRONは特殊なCPUにも対応していたりと、さまざまなμITRON仕様準拠OSが存在します。

また、商用の製品は有償である代わりにサポートが受け