

マイコンでオープン・ソース OS .NET Micro Framework を使う理由

太田 寛，熊谷 あき

1. .NET Micro Framework とは

● オープン・ソースのマイコン用 OS & ライブラリ

.NET Micro Framework は，Microsoft 社が小型機器向けに提供するミドルウェア/ファームウェアとして機能する OS & ライブラリです。図1に.NET Micro Framework のアーキテクチャを示します。

.NET Micro Framework は，ARM7 や SH-2 などといった MMU (Memory Management Unit) を内蔵していないコントローラ系のマイコンでも動作するのが大きな特徴です。しかもそのアプリケーション・プログラムが Windows プログラミングの開発環境として超定番の Visual Studio 上で C# や Visual Basic で組めます。さらに 2009 年 11 月にリリースされたバージョン 4.0 から，オープン・ソース (Apache V2 ライセンス) になりました。

.NET Micro Framework の利用が適した応用範囲を示すと，図2のようになります。

● .NET は環境を選ばない

.NET Micro Framework の特徴は次の通りです。

- ARM, SH, MIPS, x86 など，さまざまな CPU に対応
- さまざまなハードウェアにポーティング可能，RTOS 上へのポーティングも可能
- ネットワークや GUI，ローレベル・インターフェース，ファイル・システムなど豊富なライブラリ

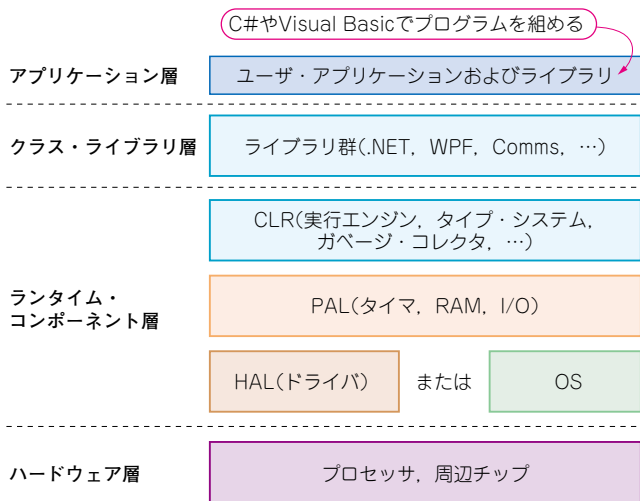


図1 .NET Micro Framework のアーキテクチャ

- C#/Visual Basic でパソコン上のアプリケーションを開発する感覚で小型組み込み機器の制御ソフトウェアを開発可能
- Visual Studio で，シミュレーションや実機デバッグをはじめとするさまざまな開発支援機能を利用可能
- Apache V2 ライセンスによるオープン・ソース

家電や各種専用機器などの組み込み機器では，ネットワーク接続，タッチ式のユーザ・インターフェースなど，高度化する要求に対応できるファームウェアとして期待されています。

2. .NET Micro Framework のここがスゴイ!

■ ほかの OS と比べると…

● μITRON との比較 …ミドルウェアが豊富!

ワンチップ・マイコン系で採用の多い OS としては，μITRON 系 RTOS (Real Time OS) があげられます。この RTOS は基本的にカーネルのみで提供されるものが多いため，TCP/IP プロトコル・スタックや FAT ファイル・システムなどは，個別にそろえる必要があります。市販されている μITRON 系 RTOS では，これら TCP/IP プロトコル・スタックや FAT ファイル・システムを内蔵した形で提供されているものもありますが，必要なミドルウェアを個別に選択できるよう，別扱いとしているものが多いようです。

これと比較して，.NET Micro Framework は TCP/IP プロトコル・スタックや FAT ファイル・システムなどのミドルウェアは標準で用意されています。もちろん使用しない機能は削除してシステムを組めるため，必要なメモリ・サイズも削減できます。

● Linux との比較 …少ないメモリで動く!

Linux は MMU を使った仮想記憶を使うので MMU レス・マイ

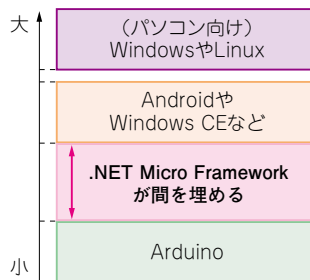


図2 .NET Micro Framework は Arduino から Windows CE やその後継である Windows Embedded Compact, Linux や Android の間をカバーする

コラム1

.NET Micro Framework と .NET Framework は別物！？

「.NET Micro Framework」は聞いたことはなくても、「.NET Framework」なら聞いたことがあるという読者も多いことでしょう。「.NET なんとかFramework」と名の付くものを表Aに示します。 .NET Micro Framework と .NET Framework はまったくの別物になります。

パソコンのWindows上で動作するのが.NET Framework、Windows Embedded CEマシン上で動作するのが.NET Compact Framework、OSレスでマイコン上で動作するのが.NET Micro Frameworkになります。 使い方の違いは第4章で紹介しています。

表A
 .NET Framework
 の種類と特徴

.NET Frameworkの種類	特 徴	対象となるOS
.NET Framework	<ul style="list-style-type: none"> • 通常の.NET Framework • すべての機能がそろっているのでFull .NETとも呼ぶ 	Windows Embedded Standard Windows Embedded Enterprise
.NET Compact Framework	<ul style="list-style-type: none"> • フル版の.NET Frameworkから小型制御機器に必要なライブラリのみ提供 • 小型制御機器向けに必要な機能が追加されている 	Windows Embedded CE Windows Embedded Compact
Silverlight向け.NET Framework	<ul style="list-style-type: none"> • Silverlight用の.NET Framework 	各種Webブラウザ
.NET Micro Framework	<ul style="list-style-type: none"> • MMUレス省メモリ、マイコン向け 	OSなし

コンでは動作しません。uClinuxと呼ばれるMMUレス・マイコンでも動作するLinuxもありますが、それでも数MバイトのRAMは必要とされています。

これと比較して.NET Micro Frameworkは、512K~1MバイトのフラッシュROMと、64K~128KバイトのSRAMを内蔵するワンチップ・マイコンでも動作させることが可能です。

とはいえ.NET Micro Frameworkでも、例えばネットワークと同時にLCD表示を行うことを考えると、RAMが1Mバイト程度は必要になります。 .NET Micro Frameworkの場合、グラフィックス表示を行おうとすると、LCD2画面分+aのメモリが必要になるためです。 それでも数MバイトのRAMを要求するuClinuxよりは必要メモリ容量は少なくてすみます。

■ そのほかにもいろいろなメリットがある

● USBホストなどの高性能ミドルウェアが簡単に使える！しかもタダ！

EthernetコントローラやUSBホスト・コントローラといった、高性能コントローラを内蔵した32ビット・クラスのマイコンを活かすには、TCP/IPプロトコル・スタックやUSBホスト・スタックといったミドルウェアが重要になります。

ホストCPUとしてARMやSHマイコンなどを採用する場合、これらミドルウェアをどうするかが、筆者のような組み込みシステム開発者を悩ませるところです。 .NET Micro Frameworkには豊富なミドルウェアが内蔵されているため、この悩みも一挙に解決します。

筆者が特に注目しているのは、USBホスト・スタックも用意されている点でしょうか。 USBホスト・ドライバを用意するのは技術的難易度が高いのですが、USBフラッシュ・メモリなどのストレージ・デバイスが簡単に使えるようになるのは非常に高いメリットと言えます。

● アプリケーション開発にVisual Studioが使える

開発環境の使い勝手も重要です。 .NET Micro Frameworkは

ホスト側のアプリケーション開発環境としてVisual Studioが使えるため、効率の高いソフトウェア開発が行えます。

GNU環境でも同様の開発環境としてEclipseなどがありますが、安定動作という意味ではVisual Studioに軍配があがるでしょう。

● C/C++でアプリケーションも組める

.NET Micro Frameworkを使う場合は、アプリケーション・プログラムはC#かVisual Basicで記述しなければならないと思われるかもしれませんが、そんなことはなく、なんとC/C++などのネイティブ・コードによる開発も可能なのです。 もちろんその場合でも、.NET Micro Frameworkが内蔵するミドルウェアやライブラリを呼び出すことが可能です。

.NET Micro Frameworkがもつ豊富なミドルウェアを活用しつつ、C/C++でプログラム開発も可能となれば、これを使わない手はないと思います。

● すぐ動くマイコン・ボードが市販されている

.NET Micro Frameworkをすぐに試してみたい場合は、GHI Electronics社が販売するFEZシリーズや、Secret Labs社のNetduinoなどがあります。 また本誌6月号に付属するFM3マイコン基板でも動かすことができます。

これらターゲット・マイコン・ボードに、Visual Studio 2010 SP1と.NET Micro Framework SDKをインストールすれば、いつでも開発をはじめられます。 .NET Micro Framework SDKは無償で入手できますし、Visual StudioもExpress Editionを使えばこちらも評価用として無償で使うことができます。

.NET Micro Frameworkに関する情報

- Microsoftのサイト…<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/netframework/bb267253>
- 筆者のブログ…<http://blogs.msdn.com/hirosho>

おおた・ひろし 日本マイクロソフト(株)
くまがい・あき 組み込みシステム・エンジニア

