

# Linux 的ネットワーク機能が使える 新型マイコン用OSの研究

石川 真之, 岡本 孝一

表1 ラズパイ(Linux) じゃなくてマイコン(RTOS) を使えど小型リアルタイムIoT 端末が作れる

項目	RTOS (Mbed, FreeRTOS)	組み込みLinux
プロセッサ	Cortex-Mクラス~	Cortex-Aクラス
RAM	数Kバイト~ (SRAM)	数十Mバイト~ (DRAM)
コード・サイズ	数十Kバイト~	数Mバイト~
消費電力	少ない	多い
起動時間	数十ms~ 数百ms	数秒~数十秒
リアルタイム性	あり	なし
APIサポート	独自API	POSIX (socketも含む)
アプリ・ロード対応	なし	あり
マルチ・プロセッサ対応	なし	あり
オープンソース対応	限定的	さまざまなものが利用可能
開発規模	小・中規模	大規模なものまで対応

## Linuxのように本格的ネットワーク通信機能を使える小型マイコンOSの世界

### ● 小型リアルタイムなIoT 端末はLinux じゃムズい

昨今のIoT ブームの中で、Arm のMbed やAmazon が買収したFreeRTOS など、さまざまなマイコン向けリアルタイムOS (以下、RTOS) が出ています。これらをサポートしたマイコンを使っている人も多いかと思えます。

一方で、例えばラズパイ(ラズベリー・パイ, Raspberry Pi) + Linux をIoT 向けに使っている人もいます。RTOS と組み込み系Linux 環境の特徴を表1 に示します。

Linux を小規模化してMMU のないプロセッサ(マイコン) でも動くuClinux もあります。しかし、まだ使えるプロセッサが少なく、数M バイトのRAM も必要になります。Linux のリアルタイム性能を向上させるPREEMPT\_RTパッチもありますが、現時点での

表2 Linux のようにネットワーク通信機能を使えるマイコン用OS

項目	NuttX	uClinux
プロセッサ	Cortex-Mクラス~	
RAM	数Kバイト~ (SRAM)	数Mバイト~ (DRAM)
コード・サイズ	数十Kバイト~	数Mバイト~
起動時間	数十ms~ 数百ms	数秒
リアルタイム性	あり	なし
APIサポート	POSIX (socketも含む)	
アプリ・ロード対応	あり	
マルチ・プロセッサ対応	あり	
オープンソース対応	さまざまなものが利用可能	
開発規模	小規模から大規模まで可能	中規模から大規模まで可能

リアルタイム性能(最悪応答時間) はRTOS にはかきません。

DRAM のないマイコンでLinux のようなシステムが動いた場合を考えてみます。消費電力が少ないため、長時間動作するウェアラブル・デバイスが作れるようになったり、さらにその上でネットワーク・アプリを含むさまざまなオープンソース・ソフトウェアを動かしたりできるようになります。

### ● 小さなLinux を目指した小型マイコン用OS 「NuttX」

紹介するNuttX は、日本ではまだメジャーではありませんが、2007年に作者Gregory Nutt がリリースして以来、ドローンやオーディオ製品をはじめ、さまざまなプロダクトで採用されてきたオープンソースRTOS です。このOS は単なるPOSIX 準拠というだけではありません。ネットワーク・アプリの開発や移植に重要なsocket のサポート、Linux ライクなコマンドのサポート、ロードダブル・アプリ対応、マルチプロセッサ対応などの特徴があります。

表2 にNuttX の特徴をuClinux (MMU less プロセッ