



第2章 要チェック! RISC-Vマイコン系も登場

増え続けるWi-Fiマイコン… ESP32と現状

宮田 賢一 Kenichi Miyata

ESP32は、Wi-FiとBluetoothが使える安価なマイコンとして多くのユーザーに使われているボードです。いまマイコンの定番として、ラズベリー・パイ Picoと同様、ESP32は外せません。

一般にESP32というと、SoC、モジュール、ボードのいずれかを指します。それぞれの単位でどのようなラインナップがあるかを整理しながら、簡単実験を行ってみました。

ひと口にESP32といっても いろいろ増えている…4大SoC系列

ESP32のSoCには現在、表1に示すように大きく分けて4つの系列があります。

● 従来型のESP32-D0WD-V3

ESP32の初期リリースから存在する従来型系統の最新バージョンです。CPUにはXtensa LX6(ケイデンス・デザイン・システムズ)を2コア搭載し、最大240 MHzで動作します。またWi-FiとBluetooth機能を標準装備しており、無線を使ったアプリケーション向けに適しています。

さらにCPUとは別に、省電力用コプロセッサ(Ultra Low Power; ULP)として、FSM(Finite State Machine)型の独自コアを内蔵しています。ULPを使うと、メインのLX6コアを停止して電力消費量を抑えた状態で、ある程度のGPIO制御ができるようになります。

● 周辺部品内蔵型のESP32-PICO-D4

ESP32-PICO-D4は、正確にはSiP(System in Package)です。従来型ESP32と同じコアを使ってパッケージ内に4Mバイトのフラッシュ・メモリや水晶発振器、フィルタ・キャパシタなどを内蔵することで、小型のマイコン・ボードを作るのに適しています。

機能面ではESP32-D0WD-V3と変わりません。

● 進化型のESP32-S3

従来型のESP32の正統進化形とも呼ぶべきSoCで

す。CPUコアはESP32-D0WD-V3のXtensa LX6から1世代上がってXtensa LX7となりました。LX7は命令セットにベクトル演算命令が追加されており、信号処理や機械学習への応用に効果を発揮します。

またULPとして、ESP32-D0WD-V3にも含まれているFSM型のものに加え、32ビットRISC-V命令セット(RV32IMC)をもつコアも加わりました。FSMのプログラミングはFSM用のアセンブリ言語で記述する必要がありましたが、RISC-V ULPではC/C++によるライブラリ呼び出しの形で利用できるようになり、活用の幅が広がりました。

● 低コスト&RISC-VのESP32-C3

ESP32-C3は、CPUコア自体がRISC-Vとなりました。命令セットは32ビットのRV32IMCです。Wi-FiとBluetoothを備えるESP32の特徴は維持しながら、GPIO数やペリフェラルの数を抑えています。またUSB-シリアル変換とJTAGデバッグ用の回路を内蔵しています。

全体としては従来型ESP32に比べて低コストを目指したSoCといえます。

Wi-Fiまでを載せた 「ESP32モジュール」

ESP32のSoCに水晶発振器や無線アンテナをひとまとめにしてモジュールとして提供するものです。主なESP32モジュールを表2に示します。

● 代表格ESP32-WROOM-32E

従来型ESP32のSoCをモジュール化したものです。旧バージョンであるESP32-WROOM-32と合わせて、ESP32といえばこのモジュールを指すくらい、多くの作例があります。

また多段階のスリープ・モードに対応しているのも、バッテリー駆動での運用にも対応可能です。