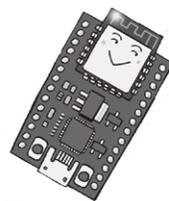


# GPIO/A-Dコンバータ/D-Aコンバータ ESP32ハードウェア実力チェック

新連載

第1回

## GPIO端子の出力電流



漆谷 正義

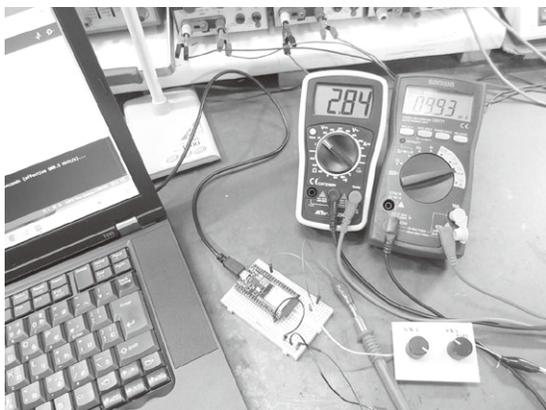


写真1 ESP32-DevKitC-32Eを用いたI/O端子実力測定

ESP32は、Wi-Fi搭載マイコンの中ではコスト・パフォーマンスが良く、瞬く間にベストセラー・マイコンの仲間入りをしました。これまでIoT機器の組み込みマイコンとして、数々の応用例が紹介されてきました。

一方、GPIOなどの外部端子の電氣的仕様や使い方についての記事は多くありません。その1つの要因は、頒布されているのが、Wi-Fi回路とプロセッサ(SoC)が一体となったモジュール(ESP-WROOM32など)であり、さらにシリアル通信と電源を追加したESP32-DevKitCのような2重のモジュールになっているので、プロセッサ単体の電氣的な評価がしにくいことがあります。

本稿では、ESP32を利用する人の定番となっている開発ボードESP32-DevKitCの、GPIOの駆動能力などの電氣的特性を調べてみます(写真1)。

### ESP32におけるGPIO端子の機能と特徴

#### ● GPIO端子の役割

GPIO (General Purpose Input and Output) は、汎用入出力端子という意味です。デジタル信号の“H”(高電位)、“L”(低電位)の2つの状態を入出力します。

用途によっては、これに加えて“Z”(ハイ・インピーダンス)、つまり、何もつながれていない、無接続に等しい状態にすることもでき、PCのようにこの機能を積極的に利用することもあります。

#### ● ESP32-DevKitCの回路図からGPIOをしてみる

ボードの開発元であるEspressif Systemsから公表されている回路図<sup>(2)</sup>は、GPIO端子が肝心のプロセッサにどのように接続されているのか今ひとつ解読しにくいです。そこで、公表されている幾つかの回路図を1つにまとめて図Aのように書き直しました。なお、図Aはウェブ・ページで公開します。

<https://interface.cqpub.co.jp/2503esp32/>



図Aを見ると、外部コネクタ $J_2$ と $J_3$ に引き出されているGPIOピンは、全てSoC内部のプロセッサに直結されています。

#### ▶ GPIO端子の一部は既に使われている

GPIO0, GPIO1, GPIO3は、モジュールの機能回路に接続されており、ピンが共用されています。ESP32-DevKitCのピン機能の一覧を表1に示します。ESP32は、リセット時にGPIO0とGPIO2が“L”であればプログラムの書き込みを行います。 $Q_1$ と $Q_2$ の2つのトランジスタによってUSB経由でリセットを行い、プログラムの書き込みと実行をコントロールしています。GPIO2は初期化でプルダウンされています。この点でGPIO0とGPIO2の使用には注意が必要です<sup>注1</sup>。GPIO1とGPIO3はUARTとしてプログラム書き込みに使っており、同様の注意が必要です。

#### ● ESP32外部端子の電氣的仕様

GPIO端子には、動作電圧、電流、入出力インピーダンスなどが定められています。ESP32の電源電圧は

注1: GPIO0, GPIO2をスイッチなどで最初から“H”に固定すると、プログラムの読み書き動作ができなくなる。