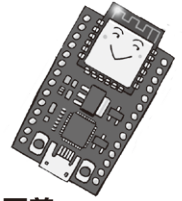


# GPIO/A-Dコンバータ/D-Aコンバータ ESP32ハードウェア実力チェック



第2回

## GPIOの入出力電圧と プルアップ/プルダウン抵抗の値

漆谷 正義

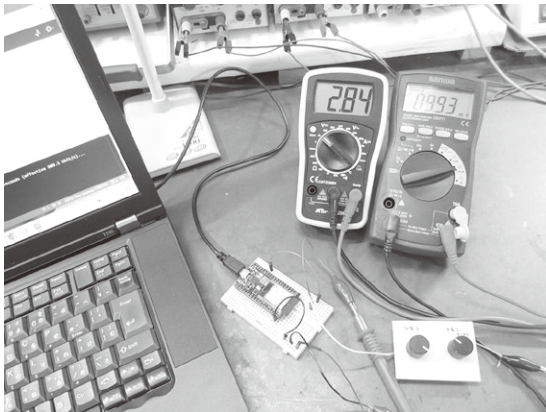


写真1 ESP32-DevKitC-32Eを用いたI/O端子実力測定

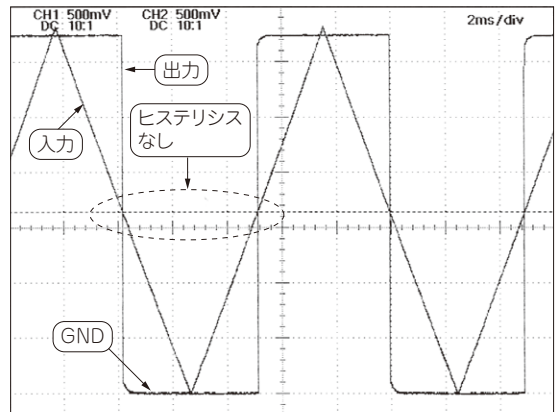


図2 三角波を入力して出力端子の変化を測定した結果(500mV/div, 2ms/div)

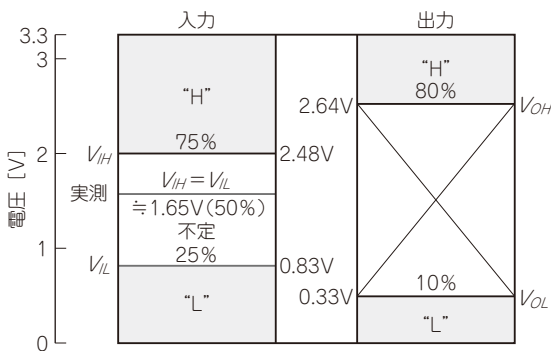


図1 GPIO端子で“H”、“L”と判断できる範囲

リスト1 GPIO端子の“H”と“L”の変化を測定するためのプログラム(hysteresis.ino)

```
#define INPUT_PIN 36
#define OUTPUT_PIN 12
void setup() {
  pinMode(INPUT_PIN, INPUT);
  pinMode(OUTPUT_PIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(OUTPUT_PIN, digitalRead(INPUT_PIN));
}
```

本連載では、ESP32 (Espressif Systems) を利用する人の定番となっている開発ボードESP32-DevKitC-32E (Espressif Systems) の、GPIOの駆動能力、A-Dコンバータの分解能などの電気的特性を調べます(写真1)。

今回はチェック1として、GPIO端子の出力電流を調べました。今回は入出力電圧とプルアップ/プルダウン抵抗の値を調べます(チェック2、チェック3として)。

## チェック2…入出力電圧

### ● GPIO端子のしきい値仕様

ESP32のGPIO端子のデジタル信号としての入力電圧と出力電圧の仕様を図1にまとめました。デジタル信号は、“H”と“L”で定義されますが、実際はアナログ的な電圧値ですから、図1のように範囲が定められています。この定義によれば、入力電圧  $V_I$  が“H”と言えるのは、電源電圧  $V_{CC}$  の75%以上で、 $V_{CC} =$