

第5章

急な大電流要求に瞬時応答！
用のないときは電力消費なし！

[ノウハウ⑤]

長時間バッテリー動作&出力電圧補正の巻

Raspberry Pi3は、Linux系OSが動作する名刺サイズのマイコン・ボードです。ディスプレイとキーボード、マウスを接続すればパソコンのように簡単に操作することができます。最大の魅力は、汎用のI/Oインターフェース(GPIO: General Purpose I/O)をプログラムで制御できることであり、温度センサやモータ・ドライバなどを接続すれば、さまざまな電子工作を楽しめます。

また、Wi-Fi(無線LAN)やBluetooth機能などが搭載されており、インターネットを介してRaspberry Pi3や接続された外部ハードウェアなどを制御することができます。電源はDC 5Vを、マイクロUSB端子から給電します。

A-1 ケーブルの電圧降下を補正する高品質電源

Raspberry Pi3を使用していると、写真1のような電圧低下警告がデスクトップ上に表示されることがあります。Raspberry Pi3の詳細な仕様は不明ですが、マイクロUSB端子電圧が4.6~4.7V以下になると表示されます。電流能力が不足しているUSB-ACアダプタや、長いUSBケーブルを使用したときに頻繁に表示されます。警告が表示され続けるような状況で使用すると、Raspberry Pi3がハングアップすることもあります。

電源電圧不足はコンピュータの動作安定性を損なう



写真1 Raspberry Piの電源電圧低下警告
長いUSBケーブルや電流能力不足のUSB-ACアダプタを用いると頻繁に表示される

原因の1つですので、USBケーブルによる電圧降下を補正する技術を活用して、高品質な安定化電源を製作します。

● 電圧降下低減テクニックの選択

電源ケーブルによる電圧降下の抑制手法として、下記の3つがあります。

- (1) リモート・センシング技術
- (2) グラウンド電流を利用した電圧補正技術
- (3) 電圧補正機能内蔵レギュレータICの活用

今回はセンス・ワイヤがないUSBケーブルを用いてRaspberry Pi3に電源を供給するので、リモート・センシング技術は活用できません。また、グラウンド電流を利用した電圧補正技術は原理的には使用可能ですが、電圧補正精度が低いことに加えて、Raspberry Pi3の消費電流は公称2.5Aと大きく、LDOレギュレータでは熱設計が難しくなります。

そのため、ここでは電圧補正機能内蔵のスイッチング・レギュレータICを選択しました。

● 電圧補正機能を活用した安定化電源の製作

電圧補正機能を内蔵したレギュレータ製品のなかから、写真2のような降圧型のスイッチング・レギュレータNJW4119(新日本無線)を選び、電源基板を製作します。

● 回路の設計

図1にNJW4119を利用した回路図を、写真3に製作した基板の外観を示します。ここでは、NJW4119を用いた電源回路を設計するうえでの考えかたや勘所を説明します。



写真2 電圧補正機能付きスイッチング・レギュレータNJW4119
Raspberry Pi3の公称電流は2.5Aなので、熱設計の観点からスイッチング・レギュレータを選択