

第2章

- ①低電圧起動、②入力電力制御、③低自己消費電力

永久ミニ電源作りを可能にする 三つのICの回路技術

弥田 秀昭 Hideaki Yata

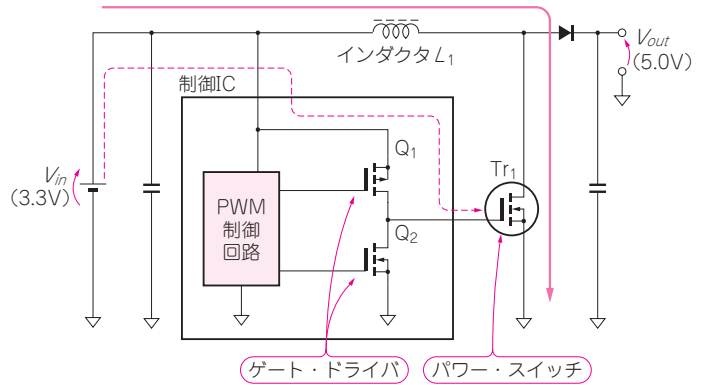


図1 通常の昇圧型DC-DCコンバータ回路(3.3V入力, 5.0V出力)
MOSFETをONするためには、ゲート-ソース間に2V以上の電圧が必要。入力電圧が1V以下しかないとONしないので起動できない

マイクロワット電子回路作りのかぎを握っているのは電源です。通常の電源にはない次の三つの技術に支えられています。

- (1) 1.0V以下の超低電圧から起動して昇圧する
- (2) 発電デバイスの出力、つまり電源の入力電力を最大にする制御
- (3) 1 μ A以下の自己消費電力

自然エネルギーを電気に換える**発電デバイス**から得られる電圧は、負荷の要求より低いことが多いため、電圧を高めることができる電源「**昇圧型DC-DCコンバータ**」が必要です。

商用電源や電池につながれた昇圧型DC-DCコンバータは、負荷が必要とする電力を供給してもらえます。一方、発電デバイスは、取り出せる電力に限りがあるばかりではなく、一番出力(出力電圧と出力電流の積)が大きくなる条件があり、自然環境によって時々刻々と変化します。負荷の要求に合わせて無理やり電力を引っ張り出すと、本来の能力を発揮できなくなり、**取り出せるものも取り出せなくなります**。

発電デバイスを最大効率で動かし続けるには、電源で**入力電力を最大化するように制御**します。また、発電デバイスの貴重な発生電力を無駄にしないように、昇圧型DC-DCコンバータ自体の**消費電力(自己消費電力)**を限りなくゼロにする必要があります。

本章では、マイクロワット電子工作の要である電源の技術を紹介します。

電源テクノロジー①

1.0V以下の超低電圧から起動して昇圧する技術

● **発電デバイスと組み合わせるなら昇圧型を検討する**
発電デバイスの起電圧はたいてい1Vもありません。このような低電圧で動く回路はあまりありません。

複数の発電デバイスを直列に接続すれば、起電圧を倍増できますが、構造が複雑になります。直列に接続したすべての素子の発電量が等しくないと、効率が悪くなりますが、そのバランス制御も簡単ではありません。

結局、**1個の発電デバイスの出力をDC-DCコンバータで昇圧するのが確実**です。

● **通常の昇圧型DC-DCコンバータが低電圧で起動しない理由**

図1に示すのは、3.3V入力、5.0V出力の一般的な昇圧型DC-DCコンバータです。

最初に、MOSFET Tr_1 がONして入力エネルギー源からインダクタ L_1 に電流を流し込みエネルギーを蓄えます。続いて Tr_1 をOFFすると、 L_1 にたまったエネルギーが吐き出されて負荷に向かって電流が流れ出し