



体温で動く電池レス・リモコンを製作

入力20 mV～30 mVから動く自然エネルギー用昇圧電源IC LTC3108/3109

μW～mW 発電素子と組み合わせて2～5 Vを出力

畔津 明仁/村山 英治/トニー・アームストロング/
デイブ・サレルノ

Akihito Azetu/Eiji Murayama/Tony Armstrong/Dave Salerno

電力不足で、自然エネルギーや再生可能エネルギーの話題でもちきりです。人間社会に必要なエネルギーをどこに求めるか、個人レベルでも重要な課題となってきました。そこで、これまで利用せずに捨てられていたエネルギーを活用する手法を紹介します。

本稿では、熱を電気に変換する素子「ペルチェ素子」が出力する20 mV～30 mVでも動く電源IC LTC3108/3109を紹介し、このICを使って電池なしで動かせる無線装置用の電源回路の作り方やリモコンを製作します。

ここでは、たびたび「自然エネルギー」という言葉を使います。極論を言ってしまうと核分裂によるもの(質量から熱への変換)であっても、化石燃料の燃焼によるもの(炭素や水素の酸化熱)であっても、すべて「自然」のエネルギーであって、「不自然」なエネルギーを使っているわけではありません。自然エネルギーと銘打つのは、普通なら捨ててしまうものを活用しようとの意味と理解してください。

自然エネルギー源の種類

● 自然エネルギーのいろいろと取り出せる電力のスケール感

自然エネルギーの利用は今に始まったことではありません。大昔から人類は、手を代え品を代え、さまざまなエネルギーを利用してきました。

その種類は規模も実に多様です。これらを発電エネルギー量の大きさの面から大雑把に分類してみます。

▶ MW～GWクラス

発電所のイメージです。風力や地熱、あるいは太陽熱による発電設備がこれにあたります。

▶ W～kWクラス

ちょっとした規模で、家の屋根につけるソーラーパネル、太陽熱温水器、揚水用の風車や水車などが思い浮かびます。灯台など遠隔地の電力源(太陽光のほか潮汐や波力もある)や、小さなものでは温泉熱を利用したものもこのあたりです。

▶ μW～mWクラス

このような小さなエネルギーは、電卓や時計の光電池、携帯電話用のソーラ充電器などに広く使われています。

● μW～mW級の発電素子

本稿は、μW～mW級の自然エネルギーを利用する話です。

このクラスで利用できるエネルギー源には、光、熱、固体の振動(運動)、気体や液体の流れなどがあります。これまでも人はこのような小さなエネルギー源をさまざまな方法で利用してきました。

光電池のほかにも、腕時計の自動巻き機構、田畑の鳥や虫を追い払う仕掛けも電力に換算するとこのレンジです。また機械的な時計としては水、砂、錘(重り)を使ったものが3000年以上も前から実用になっていますが、これは位置エネルギーの変化を使ったものです。大雑把に考えて、1時間当たり質量1 kg×高さ0.1 mの位置エネルギーを使うとすれば約0.3 mWに相当します。

一方、この程度のエネルギーが得られた場合、電気屋としてどのような応用があるかを考えてみましょう。

すでに挙げた時計や電卓のほか、テストや家電のリモコン、道路に埋めた夜間標識、小電力の無線テレメータなど、いろいろなのが考えられます。

用途はいろいろ考えられるのですが、エネルギー源としては光以外のものはあまり実用になっていません。リニアテクノロジー社の狙いはこの辺りにあり、さまざまなエネルギーを電気に変換し、昇圧/降圧、安定化を行って電気回路に使うとするものです。

● 熱電変換素子の利用を考えてみる

後述の電池レス・リモコンに使ったエネルギー変換素子「ペルチェ素子」は、熱電変換素子 TEG(Thermoelectrical Generator)の一つです。

▶ 熱が電気に変換されるメカニズム

図1のように、2種の材料(金属や半導体)を接続し