

第1章で紹介した発電デバイスは、発電量がそれほど多くないだけでなく、発電量がとても不安定だったり、発電が中断したりすることがあります。

発電デバイスの種類と電源としての性質

● 圧電素子

圧電素子による発電では、連続的に電力が生成されるわけではなく、多くの場合、パルス的に電力が発生します。また、圧電素子に加わる外力の変化が無くなると、発電量もゼロになります。

第1章 1-4の図1に圧電素子の発電出力例を示します。これは圧電素子にモータで曲げモーメントを加えたときの出力例です。力が加わるたびに強いパルスが発生している状態を示しています。

このパルスを整流してコンデンサに蓄積したときの充電電圧の変化を第1章 1-4の図2に示します。パルス当たりの発電力は必ずしも大きくないので、コンデンサへの充電電圧は時間とともに上昇していきます。コンデンサの容量が少なければ電圧の上昇は速くなりますが、コンデンサの容量が大きいときは、ゆっくりと電圧が上昇します。この充電初期の段階では、電圧が低すぎて電子回路を動作させられません。外力の変化を加え続けると、電圧は上昇し続け、場合によって

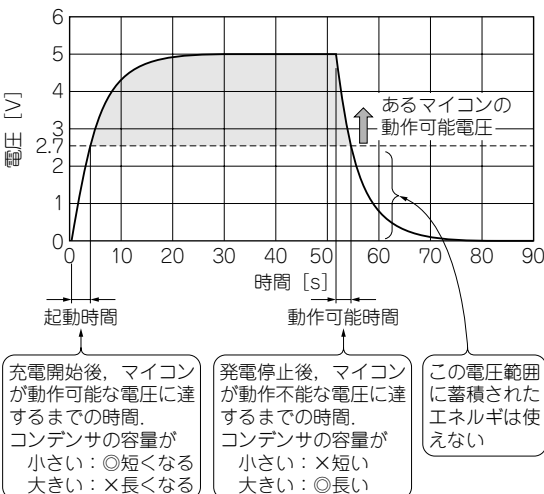


図1 コンデンサ容量を大きくすると動作時間は長くなるが立ち上がり時間も長くなってしまふ
4.7 μ Fのコンデンサに100 k Ω の抵抗を接続して5 Vの電源で充電した後、放電した充放電曲線

は20~30 Vに達することもあります。

このような特性を持つため、圧電素子の発電出力は、コンデンサが接続されていても、マイコンなどの電子回路に直接接続するには注意が必要です。これらの問題を避けるため、圧電素子の出力をコンデンサにチャージした後、別のコンデンサにチャージして安定した電力を供給する必要があります。

● 太陽電池

太陽電池は太陽光が差しているときに電力を取り出すことができます。曇り空や朝夕には出力が減少し、電子回路を直接動作させることが困難になります。連続動作が要求されるシステムでは、発電出力が十分あるときにコンデンサなどに電力を蓄積し、発電出力が低いときには蓄積された電力で動作するように電源を構成します。

太陽電池の出力にコンデンサを接続しただけの電源では、太陽電池の最大電圧以上に充電できないので、太陽電池が持つ発電能力が発揮できない場合があります。このようなときは、別の電気二重層キャパシタなどに電力を蓄積して、発電能力を最大限に発揮させるようにします。太陽光からの発電出力が不足する際には、このキャパシタに充電された電力から稼働に必要な電力を供給します。

● 熱電変換モジュール

このモジュールは、温度差を与えると、電力を発生します。温度差がある限り、連続的に発電を継続できます。例えば温度差380℃で1.3 V、20 mA (26 mW)を得ることができます。温度が下がるにつれ出力電圧も低下します。熱起電力は高いもので1℃当たり0.2 mVなので、モジュール内で直列に接続しています。モジュールの出力電圧が低い場合には、低電圧で動作する回路と、昇圧コンバータが必須です。また、モジュールを直列に多数接続して高い電圧出力を得ることで、太陽電池などと同じように使用できます。

● エレクトレット

エレクトレットとは、帯電した状態を維持できる樹脂またはフィルムです。下敷きなどを帯電させる実験をしたことがあると思いますが、この場合は帯電しても、そのうちに放出されてしまいました。エレクトレットは、電荷をいつまでも保持できます。磁石で言え