



第1章 必要容量の見積もりかたから データシートの読みかたまで

太陽電池の選びかた

塚本 勝孝/延原 高志
Katsutaka Tsukamoto/Takashi Nobuhara

2種類の太陽電池システム

太陽電池を使った電源には、大きく分けて2通りがあります。一つは今回製作する**独立型**(図1-1)、もう一つは**系統連系型**(図1-2)と呼ばれるシステムです。

太陽電池は太陽光のないところでは運用できません。これを回避するために独立型では**蓄電池**(コンデンサを含む)を利用します。夜間や曇天時には蓄電池に充電した電力で運用します。特集ではこの独立型の製作例を紹介します。

系統連系型では、**商用電源**と**太陽電池電源**を連結し、太陽光による電力が足りないときは商用電源から電力

を**買電**し、余ったときは**売電**することによって安定した運用を行います。昨今、家庭用として見かける太陽光発電のほとんどはこのタイプです。

余談になりますが、このような電力システムで全世界へエネルギーを供給できないかと試算した人がいます。1990年当時のエネルギー消費量換算ですが、870 km × 870 kmの太陽電池でまかなえるそうです⁽¹⁾。意外に小さいと思いませんか？

なお、独立型でも工夫次第で家庭用太陽光発電はできます。実際に2 kW級の運用をしている例をコラムで紹介します。

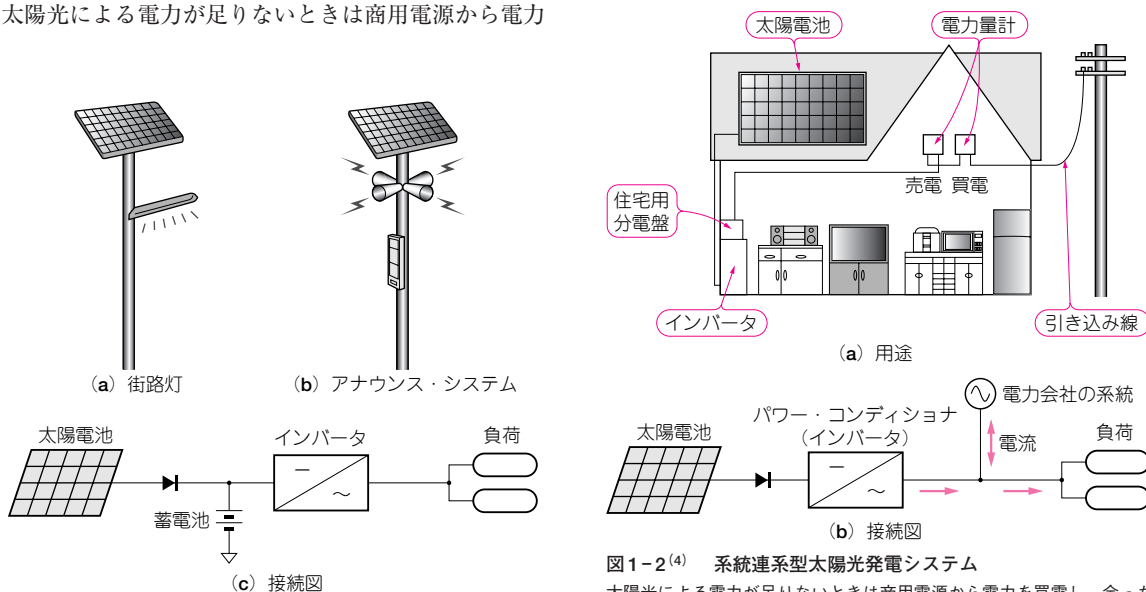


図1-1⁽⁴⁾ 独立型太陽光発電システム

図1-2⁽⁴⁾ 系統連系型太陽光発電システム
太陽光による電力が足りないときは商用電源から電力を買電し、余ったときは売電する

Keywords

太陽電池, 補正係数, 運用テスト, 補正表, 公称最大出力, 公称最大出力動作電流, 公称開放電圧, V-I特性, 受光角, 年間発電量, シリコン単結晶, シリコン多結晶, アモルファス, 変換効率

第1部で製作する 直流電源でできること

太陽電池を使った直流電源の仕様を決めるには、2通りの方法があります。

- ①接続する製品の消費電力と使用時間から決める
- ②太陽電池や蓄電池の大きさから決める

もちろん①が常識的な考えかたです。第1部ではこれを前提に設計を進めていきます。②は太陽電池のスペースが限定される場合、蓄電池の収納スペースが限定される場合、コストが限定される場合に、①とは逆の手順で設計することになります。消費電力が限定されるので、工夫と妥協が必要なことはいうまでもありません。

● 第1部で製作する電源の仕様

▶ 消費電力

1 W (5 V, 200 mA)

▶ 使用時間

8時間/1日

● 想定する使いかた

なぜ1 W, 8時間(8 Wh/日)の電源を作るのかと言えば、皆さんが普段製作する機器に相性が良いと考えたからです。

例えば、次のような応用を想定しています。

- 本誌4月号付録マイコン基板を使った製作物：
5 V, 100 mA, 16時間/日
 - 小型液晶テレビ：5 V, 400 mA, 4時間/日
 - 携帯ゲーム機(PSP)：5 V, 400 mA, 4時間/日
 - キャンピング・ライトなどの6 W 蛍光灯：
1時間20分/日
 - 白色LED18個で簡易照明：
3.6 V × 20 mA × 18個, 6時間/日
- 肝心なのは**消費電力の見積もり**です。消費電力の見

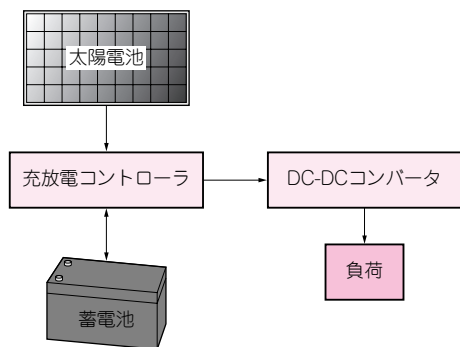


図1-3 第1部で製作する電源の構成図

積り誤差が大きいと、運用時に無理が出ます。消費電力そのものはじっくりと算出してください。もっとも、運用しながらチューニングしていくのも一つの方法です。相手は自然エネルギーですからスローライフも必要でしょう。

● 第1部で製作する電源のブロック構成

図1-3に示すように**太陽電池**、**蓄電池**、**充電電コントローラ**、**DC-DCコンバータ**を使います。

決めることはこれだけです。それでは、この仕様に基づき各要素の設計と製作を進めていきます。この第1章では、**太陽電池の選択法**を紹介します。

太陽電池の容量計算

● 補正係数を使い太陽電池の容量を算出

もっとも重要なポイントから説明します。結論だけ言えば、簡単な乗算で終わります。

必要な太陽電池の出力を P_{solar} [W] とすれば、

$$P_{solar} = P_{set} TK / 24$$

ただし、 P_{set} ：製品の消費電力 [W]、 T ：製品の使用時間 [時間]、 K ：日本各地で固有の値をもつ**補正係数**

これは平均消費電力に補正係数を乗算したものです。今回設計する電源システムを大阪で使うと仮定すれば、

$$P_{solar} = 1 \text{ W} \times 8 \text{ 時間} \times 13 / 24 = 4.3 \text{ W}$$

ということになります。あまりに簡単なのですが、これで十分です。太陽電池容量の計算には、いくつかの手法がありますが、基本的には同じ計算方法です。厳密には補正係数の考えかたに差があり、少し違った計算結果もあります。

太陽電池の汚れや劣化を考慮し、さらに余裕を取る場合もありますが、どこまで余裕を見るかという議論になるので、ここではあえて無視します。結果として

表1-1⁽³⁾ 日本全国の補正係数

太陽光の強さは地域によって異なるので補正する必要がある

使用する地域	補正係数K	使用する地域	補正係数K
稚内	42	松本	12
旭川	27	静岡	13
網走	16	名古屋	13
釧路	13	富山	22
札幌	19	彦根	16
秋田	28	大阪	13
仙台	13	高知	13
新潟	27	福岡	17
東京	14	宮崎	13
		那覇	15