

ソーラーパネルを用いた独立型電源の構成と安定化技術

加藤 大地

(指導教員 佐藤 憲史)

1 はじめに

近年、環境問題への関心が高まり、自然エネルギーによる発電が進められている。そのなかでも太陽光発電は持続可能な社会を実現するための重要なテクノロジーとして、研究開発や普及が加速している発電技術である。日本の全発電量に占める太陽光発電の割合は2014年では1.9%なのに対し2017年では5.7%と約3倍になり年々増加している⁽¹⁾。しかしながら、太陽光発電は変換効率が低く、また天候により大きく発電量が変化する。

そこで本研究では、太陽光発電の構成と安定化技術について研究する。

2 リチウムイオンバッテリー

現在市販されているチャージコントローラは大半が鉛バッテリー用のものであり、リチウムイオンバッテリー用はほとんど流通されていない。そこで今回は、リチウムイオンバッテリーを用いて、直接充電と鉛用チャージコントローラを用いた充電の2つを試みた。

今回使用したバッテリーは12V、2.4Ahのリチウムイオンバッテリー(ITZ7S-FR)であり、鉛バッテリーに比べ軽量であり、質量比の容量が大きいのが特徴である。リチウムイオンバッテリーにソーラーパネルから直接充電した結果を図1に示す。図1を見るとバッテリーに電流が流れ込むにつれ、バッテリー電圧が上がっていることが分かる。バッテリーが正常に充電していることを確認できた。しかし、このままバッテリーに電力を送り込むと、満充電になっても電圧が上がり続ける。バッテリーの最大電圧を超えると、電池の正極が劣化をはじめ、電池の内部抵抗が上昇し、バッテリーのパワーが低下するほか、容量が減少して、やがて寿命を迎えてしまう。そのため太陽光発電を行なう際にはチャージコントローラを入れて過充電を防止する。またチャージコントローラには逆流を防ぐ機能も付いており、夜間などでソーラーパネルの電圧が、バッテリーの電圧より低くなった場合でも電流の逆流を防いでくれる。鉛用チャージコントローラDENRYO(SA-MN05-8)を用いた太陽光発電の回路図を図2に示す。

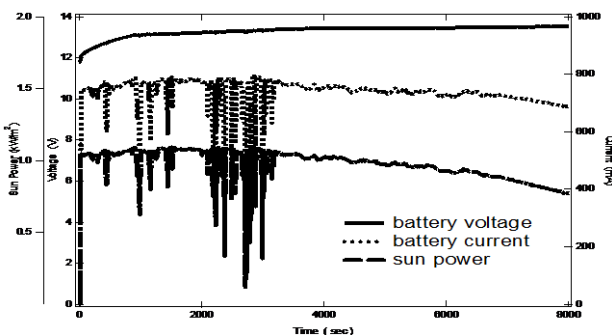


図1 直接充電したバッテリーの充電特性

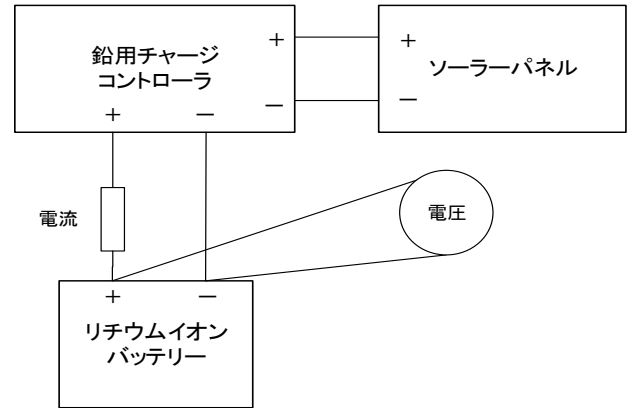


図2 充電システムの構成図

3 結果と考察

図2の充電システムの構成図で測定した結果を図3に示す。図3を見るとバッテリー電圧が14.1Vになるとバッテリーに流れ込む電流が急激に減少した。これはチャージコントローラが正常に作動してくれたため、バッテリーの過充電を防止することができた。またバッテリーに流れ込む電流が急激に減少した後、ソーラーパネルを中に閉まった。そのため、バッテリーに流れ込む電流が0になったが、同時にバッテリーの電圧も減少した。これは電圧降下が起きたためである。今回の実験で、充電時にバッテリーに流れ込む電流が不安定になる現象が明らかになった。原因は不明である。

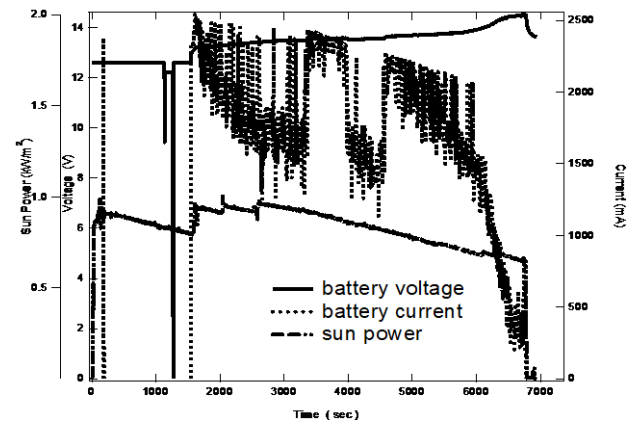


図3 チャージコントローラを用いた充電特性

4 まとめ

今回の研究では、ソーラーパネルを用いて独立型電源の構成をした。また、実際に作製し鉛用チャージコントローラがリチウムイオンバッテリーに対しても動作することを確認できた。

参考文献

(1) 認定NPO法人環境エネルギー政策研究所

「2017年暦年の国内の全発電量に占める自然エネルギーの割合」

<https://www.iseip.or.jp/archives/library/10930>