

太陽光発電による充電に関する研究

河合 諒

(指導教員 佐藤 憲史)

1. はじめに

近年、地球温暖化による気候変動によって世界中で自然災害の規模や発生頻度が増加している。それに伴い地球環境を破壊しないよう再生可能エネルギーが注目されている。その中の一つである太陽光発電に関する研究を行う。本研究では、太陽光発電による充電の課題の一つである複数バッテリーの接続及び異種のバッテリー接続の充電に関する研究を行う。

2. 複数のバッテリーの充電についての課題

通常、太陽光発電では1つのソーラーパネルに対して1つのバッテリーを用いて充電を行っている。そのため、1つのソーラーパネルに対して複数個のバッテリーをつなげる方法は確立されていない。バッテリーを複数個並列につなげると、並列につないだバッテリー同士の間で電流が流れる危険性があるからである。また、鉛バッテリーの充電の際に流せる電流は容量の0.4倍以下であるのに対して、リチウムイオンバッテリーは容量電流以下であるため充電電流の大きさも異なる。太陽光発電の発電効率の理論限界効率は30%程度であり、実際の効率はそれよりも低い20%前後となっている。この効率を上げるのは長年研究されているが、非常に困難である⁽¹⁾。本研究では同種、異種のバッテリーを一つのソーラーパネルに対して複数個接続し、充電の容量を増やすことでより晴天時の太陽光エネルギーを生かすことを目指す。

3. 実験

単結晶ソーラーパネル(Silicon solar pv module SP050 50W/18V)と2つのバッテリーを接続する。このままでは、ただ充電できるわけではなくバッテリー間での電気のやり取りが行われてしまう危険性がある。そのため対策としてソーラーパネルのコントローラとそれぞれのバッテリーの間に逆流防止用としてショットキーダイオード(10A)を接続する。これらの配線の概略図を図1に示す。この方法を用いて鉛バッテリー(12V/2.3Ah・12V/12Ah)を2つ用いた場合の充電、リチウムイオンバッテリー(12V/2.4Ah)と鉛バッテリー(12V/2.3Ah)を1つずつ用いた場合の充電を行う。それぞれの場合の実験結果を図2、図3に示す。

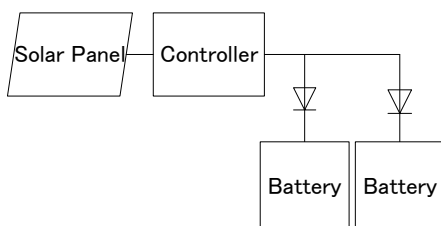


図1. 複数バッテリーへの充電システム

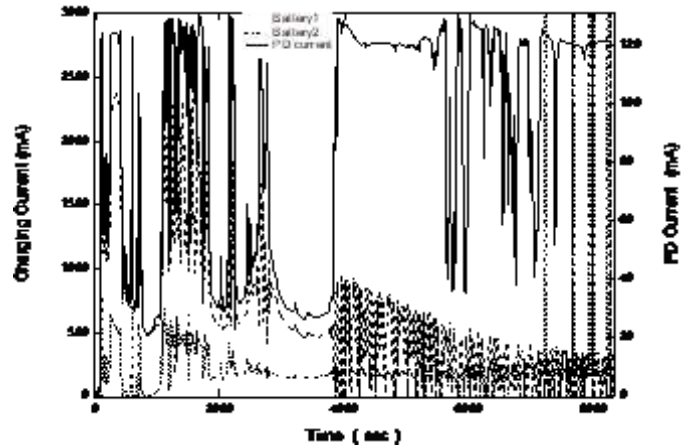


図2. 鉛バッテリー2つの充電特性

鉛バッテリーを2つ用いた場合の実験では、光量に変動があったがどちらのバッテリーにも充電はできていた。傾向として、充電が少ないバッテリーへ多くの電流を流し、充電容量を均等にしようとしていた。また、ほとんど満充電になってからどちらのバッテリーも一度電圧が減り、また充電が開始された。

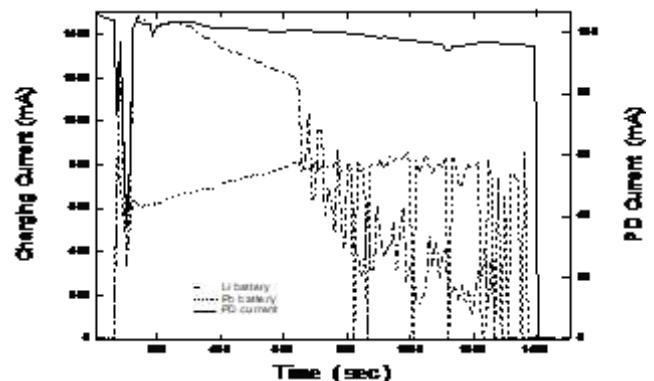


図3. リチウムイオンバッテリーと鉛バッテリーの充電特性

リチウムイオンバッテリーと鉛バッテリーを用いた場合でも同様に充電容量の少ないバッテリーへ大きく電流が流れていた。しかし、リチウムイオンバッテリーの充電容量が鉛バッテリーに比べて大きいので鉛バッテリーへ電流があまり流れなくてもリチウムイオンバッテリーにはある程度の電流が流れていた。

4. まとめ

今回、複数の同種のバッテリーと異種のバッテリーの充電の実験を行ったが、どちらでも充電容量が少ない方に電流が多く流れるという結果が得られた。バッテリーには、充電電流の最大値が規定されており、光量によって電流が変化する太陽光発電では発電電流の値を整合させる必要がある。

参考文献

(1) 喜多隆：「太陽電池のエネルギー変換効率」，コロナ社，(2012)