

# 家庭用電気機器のバッテリー駆動に関する基礎的測定

花田一磨\*・高橋智之\*\*・畑 東明\*\*・川又 憲\*\*\*

## 要 約

地球環境問題やエネルギー資源問題の解決のため、太陽光発電等の再生可能エネルギーの利用が期待されている。

本稿では八戸工業大学で開発した、災害時や大規模停電時など商用系統の電力が得られない場合でも太陽光で発電し最低限の電力を供給することができる非常用可搬型太陽光給電システムによって動作させることを想定している家電機器について、インバータを介してバッテリーの電気で動作させたときにどの程度の電流を消費するのかを測定した。この結果、照明機器、情報機器などは動作が確認できたものの、冷蔵庫や石油ファンヒータといった始動時に大電流が流れる機器に関しては動作させることができないことが確認できた。

キーワード：独立型太陽光発電システム、非常用電源、家電機器、蓄電池

## Basic Measurements for Battery Powered Alliances

Kazuma HANADA\*, Tomoyuki TAKAHASHI\*\*, Motoaki HATA\*\* and Ken KAWAMATA\*\*\*

## ABSTRACT

For solving global environmental problem and energy resource problem, renewable energy such as a solar power growth is desired.

In this paper a consumption current of appliances used by a Mobile Solar Power Supply System for Emergency Use is measured. As a result, lamps and information devices are operable, but a refrigerator and a fan heater, being flowed an-overcurrent are not operable.

**Keywords :** *stand-alone solar power system, emergency power, appliance, battery*

---

平成 26 年 1 月 8 日受付

\* 電気電子システム学科・講師

\*\* 電気電子システム学科・4 年生

\*\*\* 東北学院大学電子工学科・教授

### 1. はじめに

気候変動問題などの地球環境問題やオイルピーク論に代表されるエネルギー資源問題の解決のため、再生可能エネルギーの利用が期待されている。再生可能エネルギーを利用する発電方式の一つに太陽光発電があり、太陽光発電システムには太陽電池により発電した電気をバッテリーに蓄えながら利用する独立型太陽光発電システムと商用の電力系統と連系し電気の融通を行う系統連系型太陽光発電システムがある。

原田は独立型太陽光発電システムを応用し、災害時や大規模停電時など商用系統の電力が得られない場合でも太陽光で発電し最低限の電力を供給することができる非常用可搬型太陽光給電システムを開発している<sup>1)</sup>。本稿では、このシステムによって動作させることを想定している家電機器について、インバータを介してバッテリーの電気で動作させたときにどの程度の電流を消費するのかを測定した。

### 2. 非常用可搬型太陽光給電システムについて

本システムは電力を発生させる太陽電池パネル、電力をためる鉛蓄電池、蓄電池に充電するためのチャージコントローラー、蓄電池の電力を交流に変換するインバータから構成される独立型太陽光発電システムとなっている<sup>2)</sup>。また、このシステムを住宅や避難所などに簡単に持ち運んで設置できるように、写真1のように4輪車に装置一式を搭載させている。これら各装置の仕様を表1に示す。



写真1 非常用可搬型太陽光給電システム

表1 本システムの仕様

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| 太陽電池パネル     | 最大電圧：15.81V<br>最大電流：4.43A<br>出力：70W |
| 鉛蓄電池        | 電圧：12V<br>電流容量：40Ah                 |
| チャージコントローラー | 電圧：12V<br>最大充電電流：15A                |
| インバータ       | 電圧：12V<br>定格出力：500W                 |

### 3. 測定結果

図1のようにGSユアサ製の12V40Ahの鉛蓄電池にメルテック製インバータCD-500を介して家電機器を接続し動作させた。その結果を以下に示す。

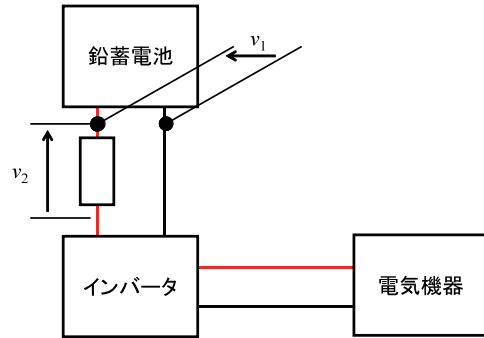


図1 測定図

#### 3.1 インバータの待機電力

図2に鉛蓄電池にインバータCD-500を接続し、電源スイッチを入れたときの測定結果を示す。

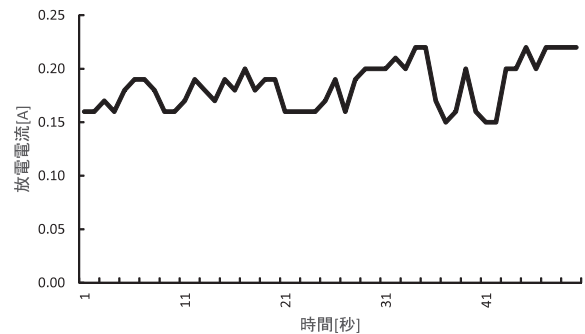


図2 インバータ

図2より、今回使用したインバータは電源スイッチを入ただけで鉛蓄電池から電流をとることがわかる。このため、不使用時には電源スイッチをオフにしておいた方が良いといえる。なお、4.2以降の測定結果における放電電流は家電製品で消費される電流の他、インバータ

の消費電流も含まれている。

### 3.2 電球

図3に白熱電球、電球型蛍光灯、LED電球の測定結果を示す。

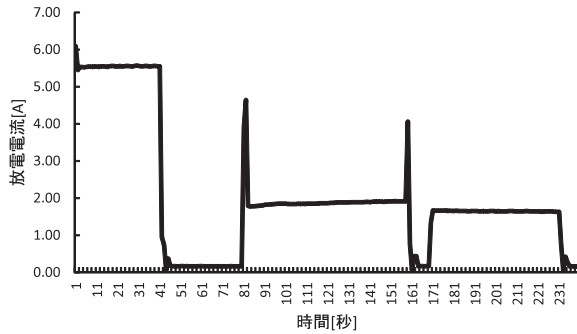


図3 白熱電球、電球型蛍光灯、LED電球

図3より白熱電球は放電電流が約5.5[A]と大きいため長時間の使用は難しいことがわかる。また、電球型蛍光灯とLED電球は両者とも放電電流が約2[A]でありそれほど差がないこともわかる。なお、ここで測定したLED電球は交流100[V]用のLED電球であり、直交変換、交直変換が介されるので効率的な使用方法ではないため、直流用のLED電球を活用した方が良いといえる。

### 3.3 蛍光灯

図4に蛍光灯の測定結果を示す。

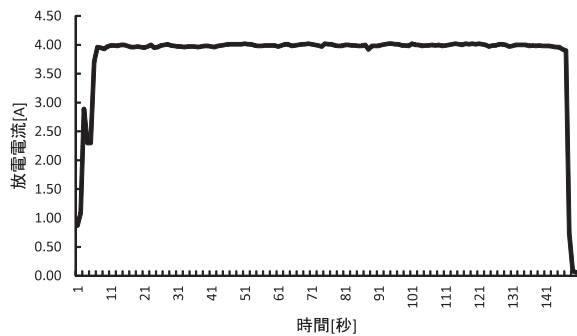


図4 蛍光灯

放電電流は4[A]程度であるので、夜間時間の点灯には耐えうると思われるが、他の省エネ照明を活用する方が良いと思われる。

### 3.4 直管型LED照明

図5に直管型LED照明の測定結果を示す。

図5より、この直管型LED照明は40形であり4.3の蛍光灯と同様の照明であるが、それよりも放電電流が少ないことがわかる。

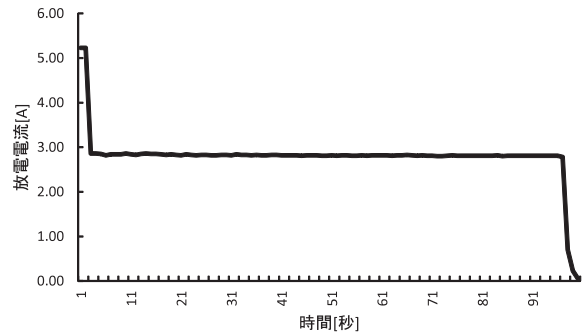


図5 直管型LED照明

### 3.5 冷蔵庫

図6に冷蔵庫の測定結果を示す。

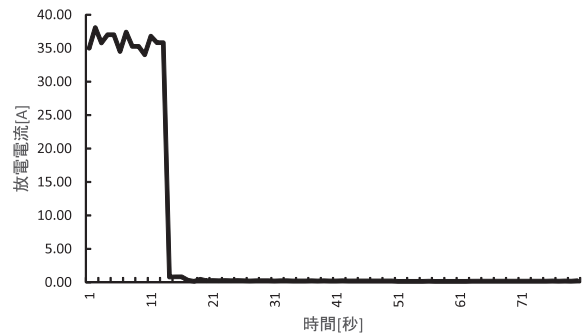


図6 冷蔵庫

図6を見ると、コンプレッサを動かすために35[A]程度の大きな電流が流れていることが確認できる。この電流がインバータの最大電流を超えているため、冷蔵庫を動作させることができなかった。また、このとき、コンプレッサの始動により突入電流が流れ、インバータが停止し出力電圧が低下、インバータの電圧が復帰すると再度コンプレッサが始動し突入電流が流れ、インバータが停止する、といった動作を繰り返した。

### 3.6 ペルチェ式冷蔵庫

図7にペルチェ式冷蔵庫の測定結果を示す。

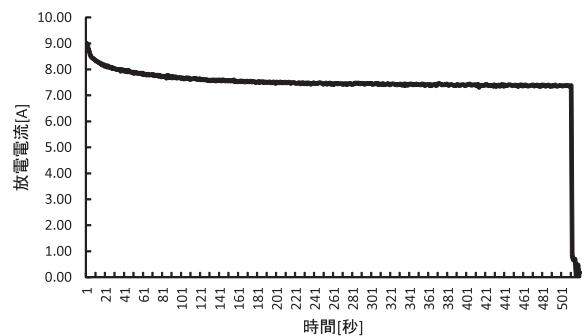


図7 ペルチェ式冷蔵庫

このペルチェ式冷蔵庫は従来型の冷蔵庫と異なりペル

チェ素子を使って冷却するので、本製品を動作させることはできた。しかしながら、放電電流が8[A]と大きく、長時間の動作は困難であることがわかる。したがって、非常時には暗所での保管等を考えた方がよい。

### 3.7 石油ファンヒーター

図8に石油ファンヒーターの測定結果を示す。

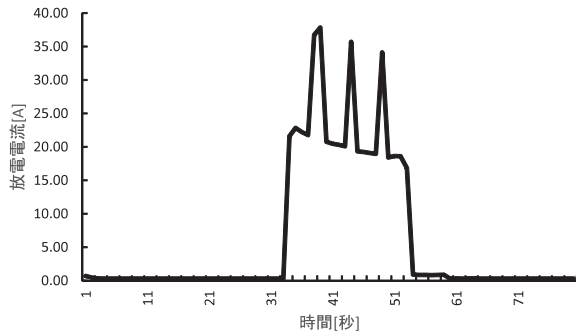


図8 石油ファンヒーター

3.5の冷蔵庫と同様に、この石油ファンヒーターも点火の際の大電流のためインバータが停止してしまい動作させることができなかった。

### 3.8 電気毛布

図9に電気毛布を温度「強」で動作させたときの測定結果を示す。

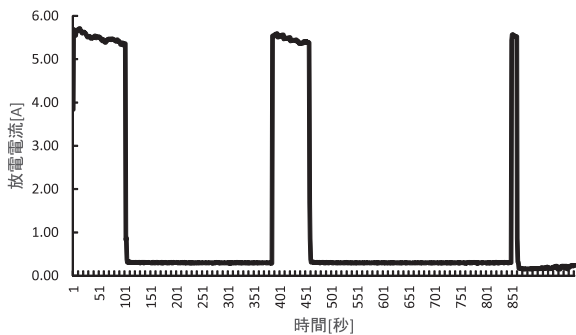


図9 電気毛布

放電電流は約5.5[A]と大きいものの、間欠的に電力を使用するため、ある程度の時間は使用することができる。ただし、他の家電製品と同時に電力を使った時、インバータの最大電流を超えてしまう場合もありうる。また、電気毛布は単純なヒーターであるので直流用の電気毛布を使用した方が効率的であるといえる。

### 3.9 扇風機

図10に風量を強、中、弱の順に変化させたときの扇風機の測定結果を示す。

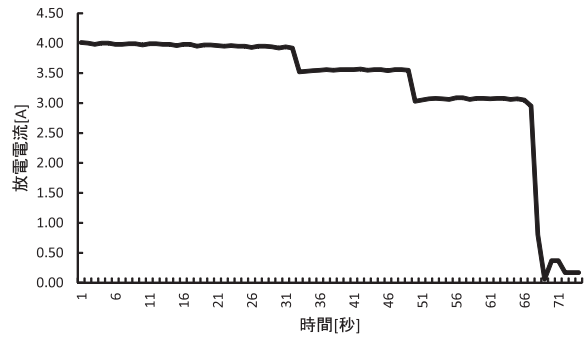


図10 扇風機

図10より、風量を弱としても放電電流が3[A]程度流れるため長時間の運転は難しいことがわかる。また、使用しているインバータの出力波形が疑似正弦波であるため、扇風機のモーターから唸りも聞こえていた。

### 3.10 直流型扇風機

図11に風量を最小、中、最大に変化させたときの直流型扇風機の測定結果を示す。

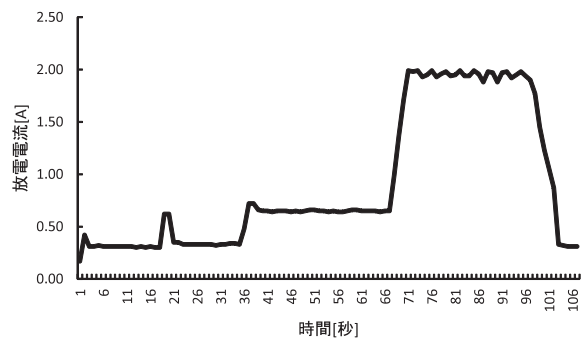


図11 直流扇風機

図11より、最大風量でも2[A]程度であるので、長時間の動作は可能である。また、従来型扇風機と風量を比較すると、それほど差がないので、限りのある電力量で動かすという場合には直流型扇風機の方が適していることがわかる。なお、この機器もバッテリーの直流の電気をインバータで交流に変換し、さらにACアダプタで直流に変換しているため、直接直流給電した方が効率的である。

### 3.11 ノートパソコン

図12にノートパソコンの測定結果を示す。

測定開始から77秒経ったところでディスプレイを暗くしており、図12を見ると消費電流が減ったように見える。省エネ設定で動かし、ノートパソコン自体のバッテリーを活用することである程度の時間動作させることができると思われる。なお、この機器も直流給電した方が効率的である。

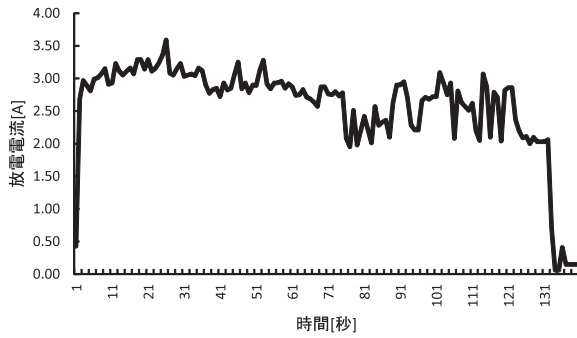


図12 ノートパソコン

### 3.12 CD ラジカセ

図13にCDラジカセの測定結果を示す。

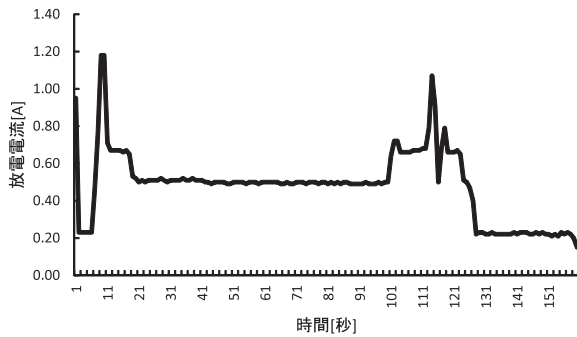


図13 ラジカセ

消費電流が0.7[A]になっている期間はCDモード、0.5[A]になっている期間はラジオモードである。なお、130秒付近の0.2[A]はインバータの待機電流である。

ラジオは電池でも十分に動かせるように、消費電力は少ない。電池で動作させることができる場合には積極的に電池で動かし、鉛蓄電池の電力を温存した方が良いと思われる。

### 3.13 スマートフォンの充電

図14にスマートフォンを充電したときの測定結果を示す。

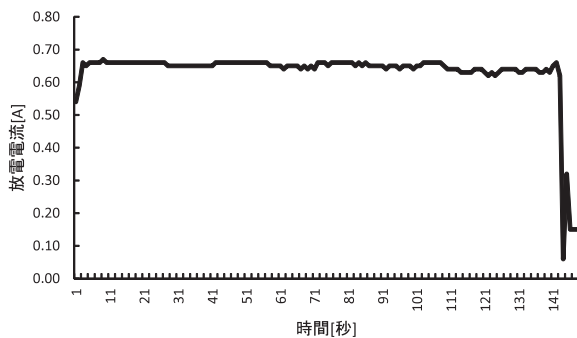


図14 スマートフォンの充電

図14を見ると、放電電流はごく小さいことが確認できる。この機器も直流給電した方が効率的である。

### 3.14 IH 湯沸かし器

図15にIH湯沸かし器の測定結果を示す。

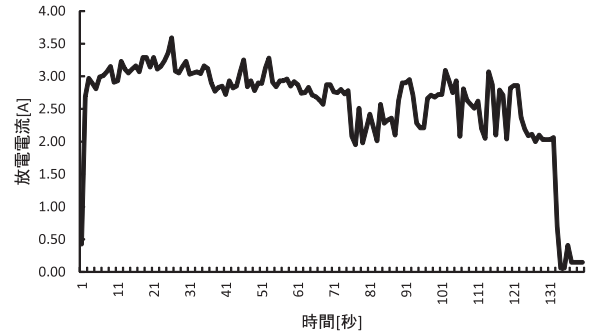


図15 IH湯沸かし器

電源電圧が正弦波ではないためか、電源ボタンを押してもブザーが鳴るだけで電源ランプは点灯せず、水も暖まらなかった。今後、正弦波インバータで動作するかどうかを確かめる必要がある。

## 4. おわりに

以上のように、非常用可搬型太陽光給電システムで動作させることを想定している家電機器について、インバータを介してバッテリーの電気で動作させたときにどの程度の電流を消費するのかを測定した。この結果、照明機器、情報機器などは動作することが確認できたものの、冷蔵庫や石油ファンヒータといった始動時に大電流が流れる機器に関しては動作させることができないことが確認できた。また、交流を直流に変換して動作する機器も多いため、直流機器の普及の必要性も感じられた。今後は、今回動作しなかった機器への対策として、疑似正弦波インバータと正弦波インバータでの動作比較、バッテリーに電気二重層キャパシタを並列に接続し、急激な電圧低下を防ぐ等を行う予定である。

## 参考文献

- 1) 原田一輝：災害時対応用の可搬型独立電源システムの試作，平成24年度八戸工業大学工学部電子知能システム学科卒業研究論文要旨集，vol.38，p.24，(2012)，
- 2) 花田一磨、高橋智之、畑東明、川又憲：非常用可搬型太陽光給電システムの発電・負荷特性の測定，平成25年度電気関係学会東北支部連合大会，2G17，(2013)。

