

## 非常用可搬型太陽光給電システムの負荷特性の測定

### Load Characteristics of a Mobile Solar Power Supply System for Emergency Use

○畑東明\*, 高橋智之\*, 花田一磨\*, 川又憲\*\*

Motoaki Hata\*, Tomoyuki Takahashi\*, Kazuma Hanada\*, Ken Kawamata\*\*

\*八戸工業大学, \*\*東北学院大学

\*Hachinohe Institute of Technology, \*\*Tohoku Gakuin University

キーワード：太陽光発電 (Solar Power Generation), 非常用 (Emergency Use)

連絡先：〒031-8501 青森県八戸市大字妙字大開 88-1 八戸工業大学工学部電気電子システム学科  
花田研究室

畑東明, Tel. :(0178)25-8136, Fax. :(0178)25-1430, E-mail :g102029@hi-tech.ac.jp

#### 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、筆者らが住む青森県八戸市は地震直後から市内全域で停電した。八戸市の停電は 12 日夜から順次復旧することになるが、青森県・八戸市の被害は被災 3 県よりも小さいとはいえ、不安かつ不便な 1 日を過ごすこととなった。これに加え、その後の電力不足と燃料不足を受け、太陽光で発電し、最低限の電力を供給する非常用可搬型太陽光給電システムの試作がされている<sup>1)</sup>。本研究ではこのシステムを用いて動作させることを想定している電気機器について、その負荷特性を測定した。なお、本研究は平成 23 年度文部科学省「大学等における地域復興のためのセンター的機能整備事業」の一つである八戸工業大学の「創造的復興のための技術開発・支援と地域連携教育の推進」の取組みの一つとして実施している。

#### 2. システムの仕様

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(充電

器)、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。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。

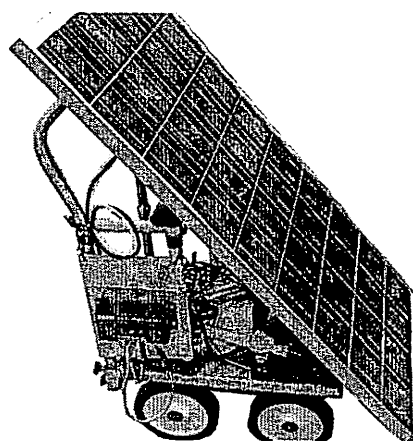


写真 1 非常用可搬型太陽光給電システム

表1 本システムの仕様

太陽電池 パネル	最大出力動作電圧：15.81V 最大出力動作電流：4.43A 出力：70W
鉛蓄電池	電圧：12V 電流容量：40Ah
チャージコントローラ	電圧：12V 最大充電電流：15A
インバータ	電圧：12V 定格出力：280W

### 3. 負荷特性の測定

日置電機クランプオンパワーハイテスタ 3169 を使用し、本システムで動作させることを想定している電気機器の消費電力を測定した。この結果を以下に示す。

#### 3.1 照明

図1に60形LED電球 LDA11L-Gの消費電力の測定結果を示す。消費電力は約 11[W]であり、インバータで十分に動作可能であることがわかる。

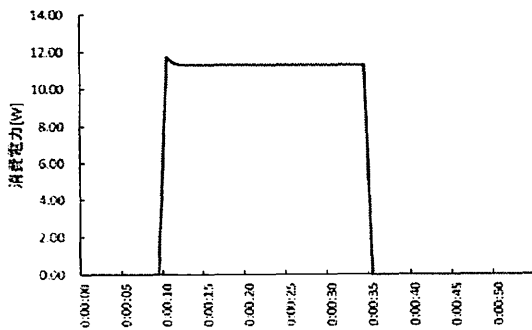


図1 LED電球 LDA11L-G

#### 3.2 冷蔵庫

図2に容量90Lの直接冷却方式の冷蔵庫 MR-D90E-W、図3に容量415Lの間接冷却方式の冷蔵庫 R-SF42AM-2の消費電力の測定結果を示す。いずれの冷蔵庫も始動時の突入電流が大きく、インバータで動作させるのは難しいことがわかる。

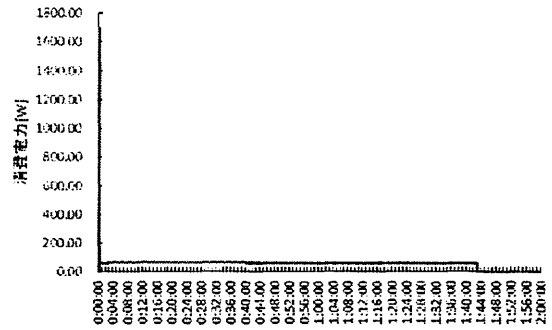


図2 冷蔵庫 MR-D90E-W

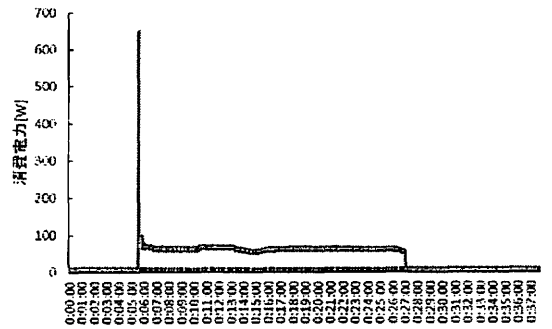


図3 冷蔵庫 R-SF42AM-2

このため、コンプレッサを使用しない容量50Lのペルチェ式の冷蔵庫 EB-XS501の消費電力を調べた。この結果を図4に示す。

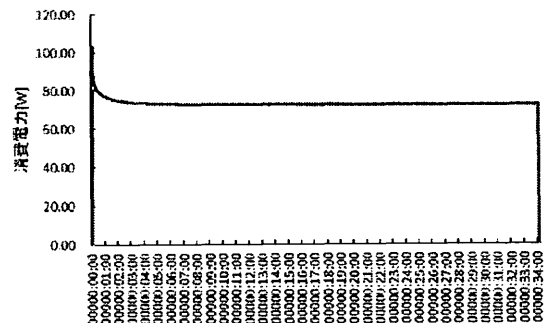


図4 ペルチェ型冷蔵庫 EB-XS501

図4より、容量は小さく冷凍庫もない機種であるが、最大消費電力は約100[W]であり、インバータでも動作可能であることがわかる。しかしながら、消費電力が約70[W]あり、本システムのバッテリーでは6時間程度しか動作させることができないことがわかる。

#### 3.3 空調・冷暖房

図5に石油ファンヒーターLC-32BFの消費電力の測定結果を示す。始動時の最大消費電力が約900[W]あるため、インバータでの動作は難しいことがわかる。

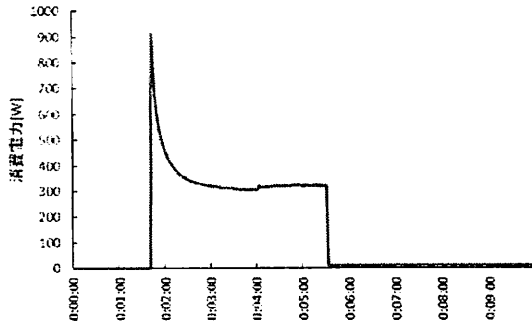


図5 石油ファンヒーターLC-32BF

次に図6に電気毛布CWS-500Eの消費電力の測定結果を示す。電気毛布はヒーターがオンオフを繰り返す形で電力を消費しているため、消費電力の平均を見ると多くの電力は消費していないため、インバータで十分動作させることができる。他の暖房器具のように部屋全体を暖めることはできないが、電気毛布で体を包めばある程度暖をとることができる。

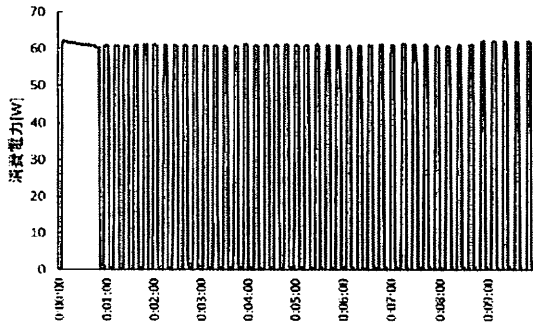


図6 電気毛布 CWS-500E

図7、8に従来型の扇風機 TSI-6252T と直流扇風機 EJ-DA001 の消費電力の測定結果を示す。従来型の扇風機の消費電力は風量が「弱」で約 30[W]、「強」で約 40[W]であるが、直流扇風機の場合は最小風量で約 1.2[W]、最大風量で首振り機能も使用したときには約 18[W]と、従来型の扇風機よりも消費電力が抑えられていることがわかる。

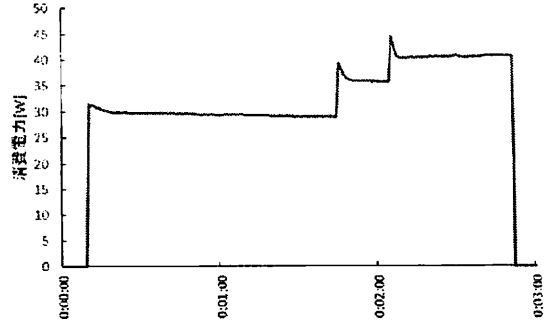


図7 (従来型) 扇風機 TSI-6252T

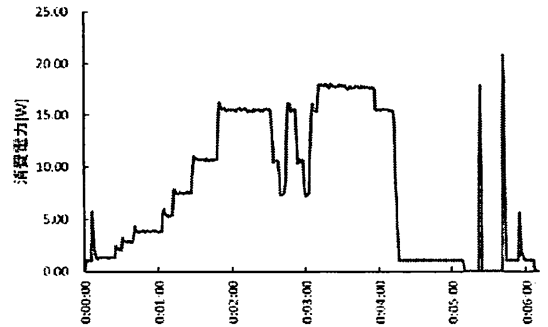


図8 直流扇風機 EJ-DA001

### 3.4 情報通信

図9に19インチ液晶テレビ LC-19K5の消費電力の測定結果を示す。消費電力は約18[W]で、本システムのバッテリーで動作させることができる時間も24時間を超えるため、放送がとまらなければ十分に使用に耐えるといえる。しかし、本システムにテレビを接続する際、配線の問題や途中でブースターがある場合にはブースターの電源が切れていないかどうかを確認する必要がある。

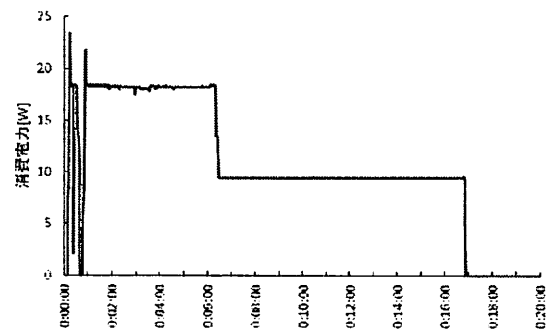


図9 液晶テレビ LC-19K5

次に、ポータブルワンセグテレビ SV-ME1000-Wの消費電力の測定結果を図10に示す。バッテリー内蔵のためか、消費電力は約7.3[W]と小さく、本システムで十分に使用ができることがわかる。

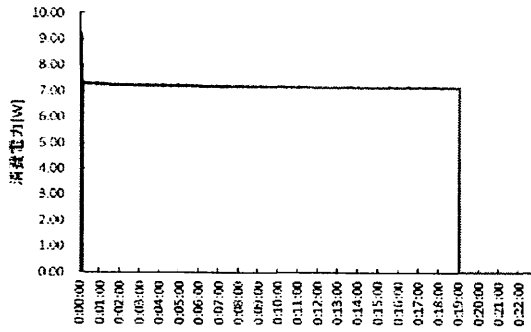


図 10 ワンセグテレビ SV-ME1000-W

また、図 11 に CD ラジカセ MDX-L1 の消費電力の測定結果を示す。CD モードで起動した場合、最大消費電力が 100[W]程度、ラジオモードで起動した場合には 50[W]程度、ラジオを聴いている間の消費電力は約 11[W]であった。

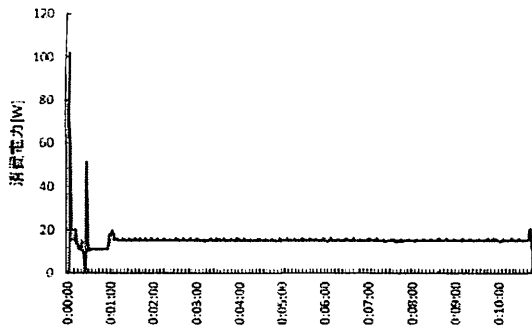


図 11 CD ラジカセ MDX-L1

図 12 にはスマートフォン F-12C を充電した際の消費電力の測定結果を示す。充電に要した電力量は約 7[Wh]であり、本システムのバッテリーで十分充電を繰り返すことができることがわかる。

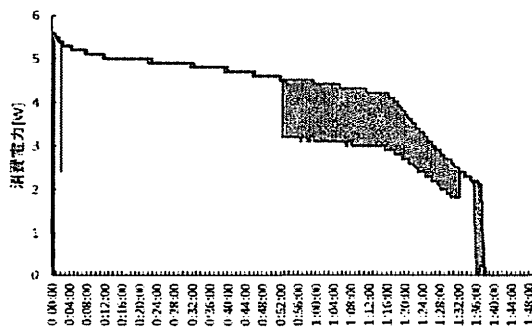


図 12 スマートフォン F-12C

### 3.5 給湯

図 13 に容量 2.15L の電気ポット PVT-A220 の消費電力の測定結果を示す。最大消費電力

は約 1000[W]となるため、インバータでの動作は難しいことがわかる。

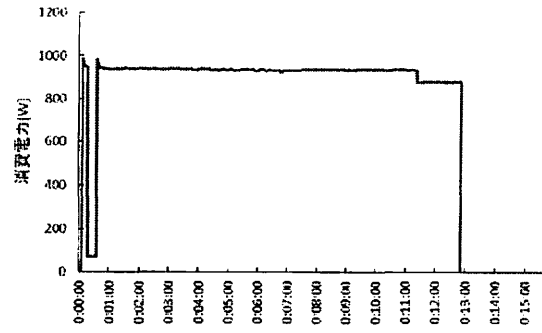


図 13 電気ポット PVT-A220

次に、図 14 に IH 湯沸かし器 CIK-A030-W の消費電力の測定結果を示す。最大消費電力は約 300[W]であるので、インバータを適切に選べば動作させることは可能である。しかしながら、コップ 1 杯の水を沸かすために約 70[Wh]の電力量が必要となるため、効率は悪いこともわかる。

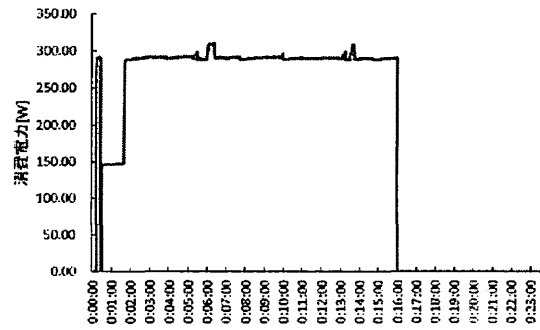


図 14 IH 湯沸かし器 CIK-A030-W

### 3.6 洗濯

図 15 に洗濯機 NW-KQ42 の消費電力の測定結果を示す。モータ始動時の最大消費電力が約 540[W]となり、インバータで動作させることが難しいことがわかる。また、洗濯に要した電力量は約 70[Wh]であるので、最大消費電力を抑制することができれば、バッテリーでの使用も十分に可能であるといえる。

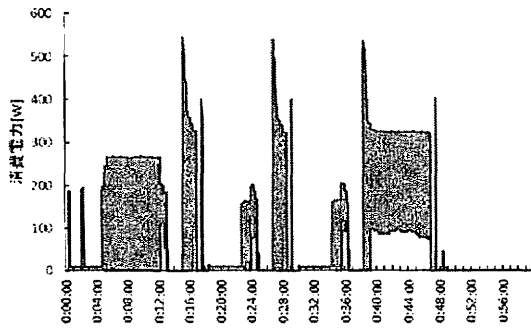


図 15 洗濯機 NW-KQ42

### 3.7 その他

図 16 に容量 1900mAh のエネルギー HR-3UTGA を 4 本、充電器 BQ-391 で充電したときの消費電力の測定結果を示す。

充電に要した消費電力量は約 2.2[Wh]であり、本システムのバッテリーで十分に充電を繰り返すことができることがわかる。

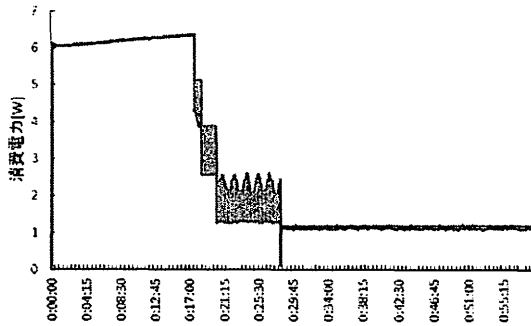


図 16 エネルギー (4本)

## 4. おわりに

本研究では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電気機器の消費電力について測定を行った。この結果、本システムにより、照明としては LED 電球、空調・冷暖房としては直流扇風機、電気毛布、情報通信としては液晶テレビ、ワンセグテレビ、CD ラジカセ、その他電池の充電といったものに対して最低限の電力供給が可能であることが確認できた。一方、避難生活で重要となる洗濯機や冷蔵庫に関しては動作させることができず、また、給湯や部屋全体を暖めるような石油ファンヒーターの使用も難しいことが確認できた。

今後は消費電力の大きな電気機器の動作も可能にするため、本システムを並列運転させるなどして改良していく。

## 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)