

固定設置あるいは牽引可能な太陽光発電システム車の設計・試作

—発電車の設計・試作—

電子機械工学専攻 2年 川本裕介, 安田隆洋, 山本 和
環境建設工学専攻 2年 魚津伸悟, 坂野 温
指導教員 松崎良男

1. はじめに

今日、私たちの生活において、電気はなくてはならない存在となっている。その大半は火力発電でまかなわれている。しかし、火力発電を行うと二酸化炭素などの温室効果ガスの発生、化石燃料の枯渇など、数多くの問題が発生する。我々は枯渇性燃料に代わるエネルギーの使用を考えなければならない。

その方法の1つとして、ソーラーエネルギーがある。地球には太陽からのエネルギーが大量に降り注いでおり、そのエネルギー量は、約1時間で地球全体が使用されるエネルギー1年分に相当するほど大きいものである。図1はアメリカのソーラー発電施設の写真である。現在、地球には使用されていない土地が多くある。河北潟干拓地もその一つで、約33.8haもの土地が未使用のまま残っている。この土地に太陽光発電システムを導入すれば、多くの電力をまかなえるだろう。



図1. ソーラー発電システム¹⁾

この太陽エネルギーを有効利用する手段として、固定設置・牽引が可能な太陽光発電システム車を試作した。

2. 太陽光発電システム車

図2は電気自動車と発電車で構成される太陽光発電システム車である。電気自動車は、大容量バッテリーを搭載し、発電車を牽引する。発電車は、上部に乗せたソーラーパネル2枚で充電を行い、6枚を内部に収納している。また、大容量バッテリーを搭載しており、太陽光発電システムを固定設置して全8枚のソーラーパネルを広げて充電することも出来る。



図2. 太陽光発電システム車

3. 発電車

本創造工学演習Ⅱではソーラーエネルギーを利用して電力を蓄えることを考えている。しかし、ソーラーエネルギーは太陽が出ているところでしか得ることができない。そのため、太陽が出ていない場合は太陽の出ている場所まで移動して発電できるように、ソーラーパネルを搭載した発電車が必要と考えた。また、走行しながらでも発電できる移動型としての用途と発電車の中に搭載したソーラーパネルを取り出して据え置き型としての用途と使い分けることができるようにした。

3.1 設計

表1に設計方針、図3に発電車の設計図を示す。発電車設計方針は、走行しながらでも発電できることである。この設計方針を満たすため、太陽光が最も当たりやすい天井にソーラーパネルを設置することにし、簡単に製作できるように長方形型にした。

表 1 発電車の設計方針

設計箇所	設計方針
フレーム	牽引されることを考慮して、材質にアルミを使用し軽量化を図る。
フレーム (締結部)	容易な改良を目的として、上部、中部、下部に分解できるようにする。
連結部	実際の車に用いられる連結部品を用いることで、耐久性を確保し、安全性を高める。
車輪	キャスターを用いることで左右が独立して回転できるので、回転数の差異による抵抗を解消する。 ゴムを用いた大型の種類のものを選定したことで振動を抑制できるようにする。

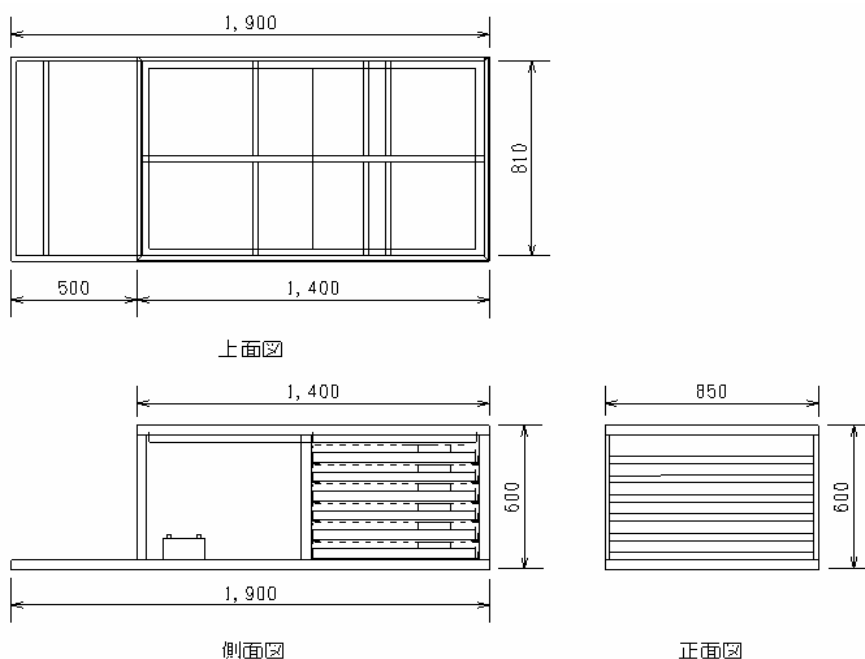


図 3. 発電車の設計図

3.1 充電回路

図4は発電車に搭載する充電機構の回路である。電圧を一定電圧で出力するトラッカーを用いることで太陽光の照度変化による電圧変化に対応する。また電流センサや残量計を使用することにより、バッテリーの残量のほか充電状態も確認することができる。

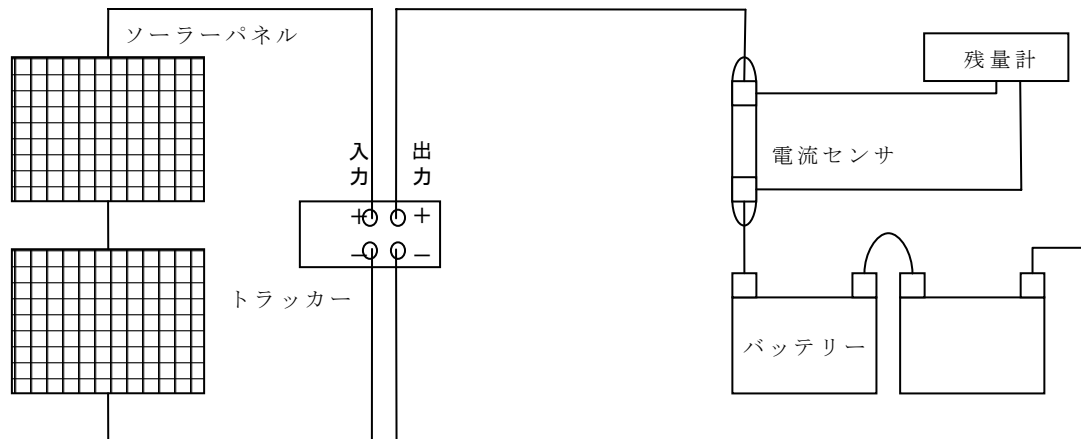


図4. 充電回路

3.2 発電車の性能評価

図5は完成した発電車の概観である。発電車はソーラーパネルの積載を考えた加重をかけて走行したが、特に耐久性や走行に支障などはなかった。



図5. 発電車概観

3.3 太陽光発電システム車の走行性能評価

システム車としては以下の点において問題が見受けられた。補強や改良を今後の課題とする。

- ・ 最小回転半径が小さい
- ・ ステアリング及び前輪支持部の強度不足
- ・ モーターのトルクが小さい
- ・ アクセル・ブレーキペダルが未装備

4. 太陽光発電

ソーラーパネルの発電量を検定するために、照度を変化させ最大電力時の負荷抵抗および最大電力を測定した。測定風景を図 6 に、照度と最大電力の関係および照度と最大電力時の抵抗値の関係を図 7 に示す。負荷抵抗を変化させると出力電力が変化するので、最大電力を得られるように抵抗値を設定する必要がある。ソーラーパネルへの照度が変わると最適な抵抗値は変化する。



図 6. 測定風景

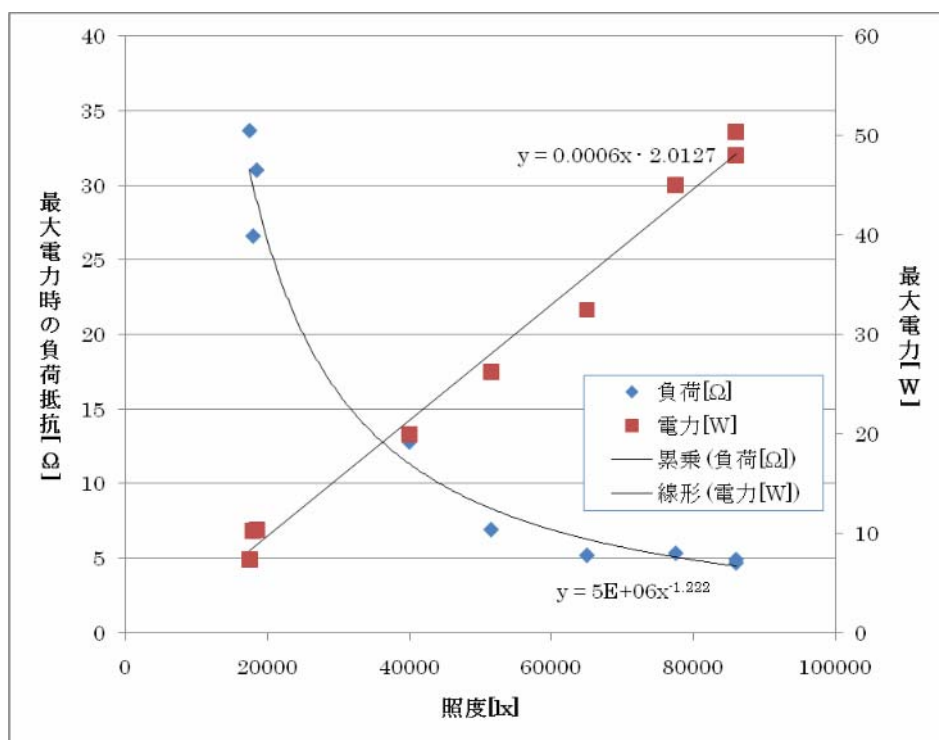


図 7. 照度と最大電力および負荷の関係

実際にソーラーパネルを用いてバッテリーに充電する回路を考察し、充電を行った。充電回路を図 7 に示す。照度によって負荷の大きさを変更させる必要がある。トラックを用い、最大電力を追尾するように負荷を変更させる。

5. 今後の予定

発電車に搭載したソーラーパネル 8 枚全てを用いての発電方法について検討する。また、今後の予定としては、試走した際に発見した電気自動車の問題点の改良をする。

参考文献

- 1) USAF Photographic Archives URL: <http://www.af.mil/weekinphotos/>