

再生可能エネルギーによる 各家庭を対象とした 蓄電池についての研究

3年 建築システム科

加藤芳基 齋藤尚 長南広之 本間貴大

山本裕平 渡部健太 渡會元希

背景

今日では、太陽光や風力など自然の力を利用した再生可能エネルギーが注目されている。

再生可能エネルギーとは・・・
自然の力で定常的に補充される
エネルギー資源。

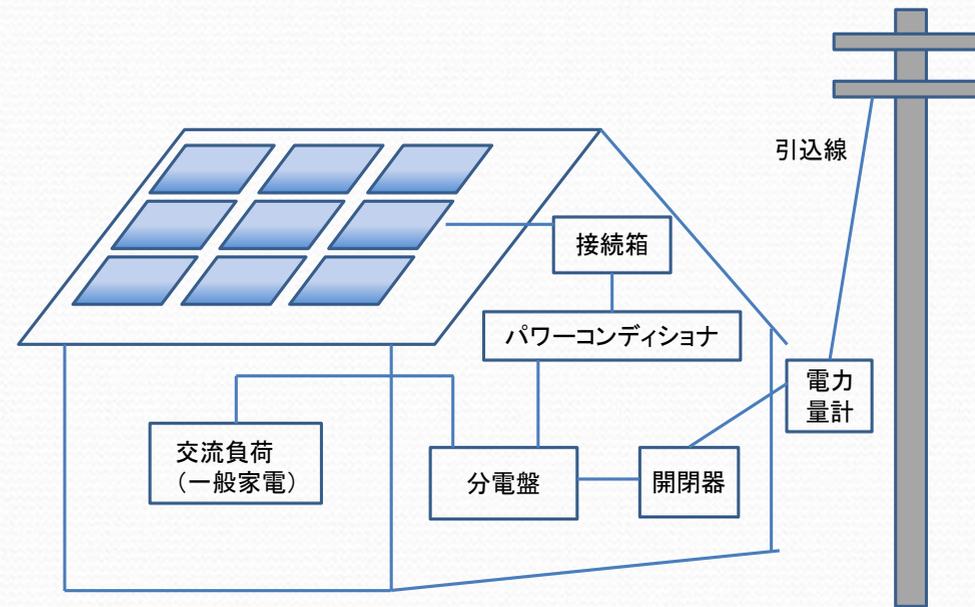


図 住宅用太陽光発電システムの外観

太陽光発電などが推進されているが、直接の電力として使用するには

複雑なシステムを必要とすることはあまり知られていない。

さらに、天候に左右されやすく、いつでも使えるわけではない。



つまり、

電気をいつでも使えるようにするためには
『**蓄える**(変換する)』必要がある。

目的

再生可能エネルギーによる
各家庭を対象とした蓄電池についての研究を行う。

蓄電池の仕組み

電極と溶媒(電解液)が必要。

電気化学反応を利用し化学エネルギーを電気エネルギーに変換する。

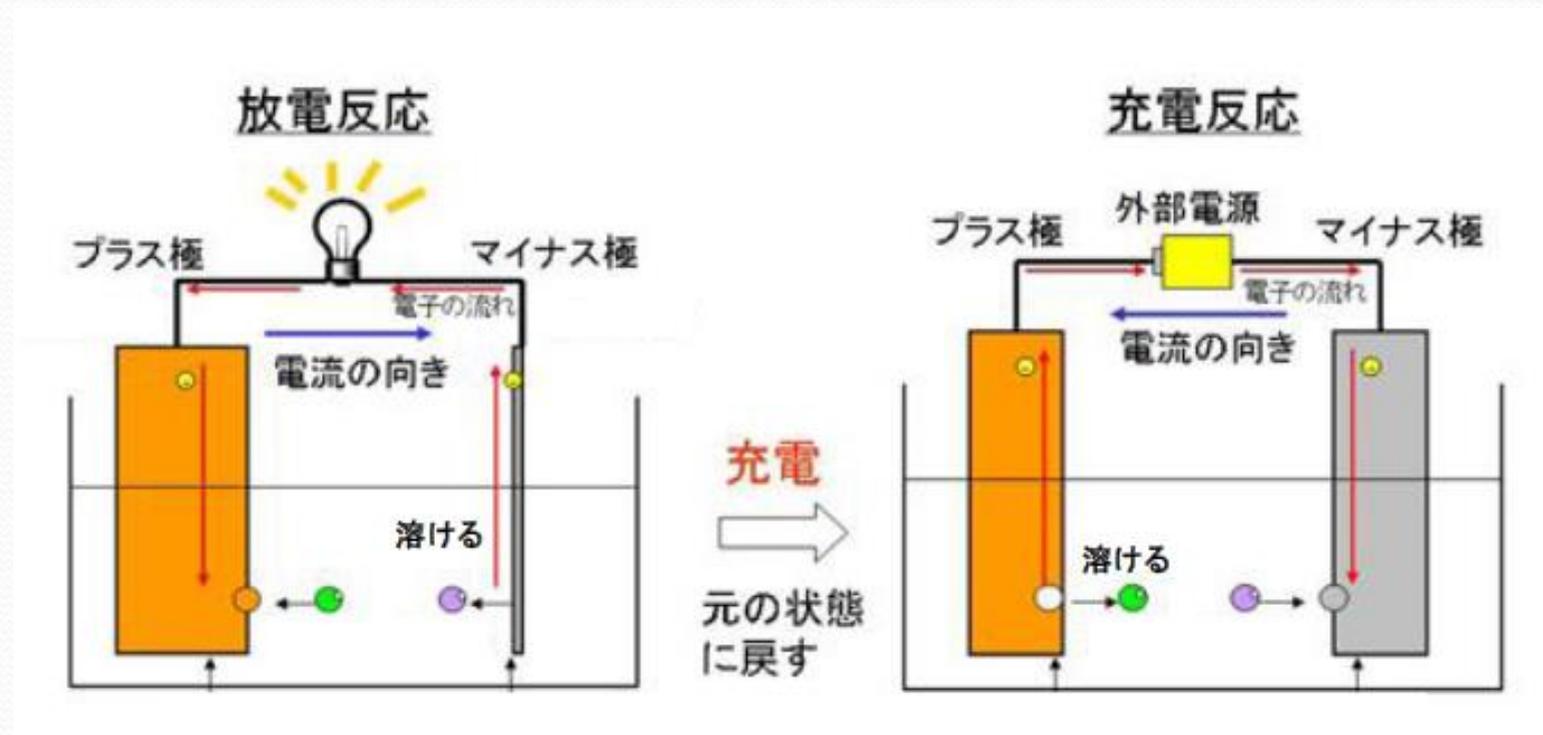


図 電池の充放電の仕組み

1, 海水を用いた実験

2, 身近にある電解液を用いた実験

3, マイクロバブルによる蓄電池の再生実験

実験方法

○使用した道具

銅板 亜鉛板 リード線

電球(LED) バケツ

直流モーター

直流電圧/電流計



図 亜鉛板（左）銅板（右）



図 直流電圧/電流計

○使用した電解液

海水 クエン酸 食塩水 水道水

紅茶 コーヒー 大根おろし 鰹節の煮汁

実験方法

○銅板(+極)と亜鉛板(-極)を直列または並列に繋いだ。

○電解液の評価の仕方は電流計による測定とした。

○負荷をかけるため直流モーターや電球を使って実験を行った。

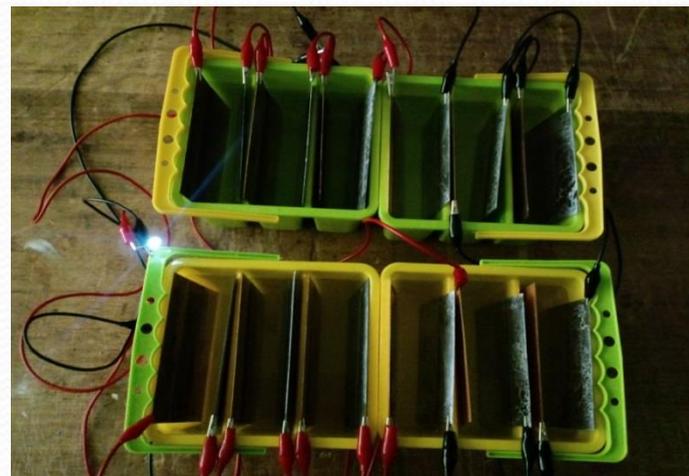


図 実際に繋いだ写真



図 負荷として使用した電球

実験方法

マイクロバブルについて

マイクロバブルとは . . .
気泡径が、数 μm ~ 約50 μm 以下の気泡のこと。



図 マイクロバブル発生時の様子



図 回転式微細気泡発生装置
特許 4621796号 石川 修一

実験方法



補充

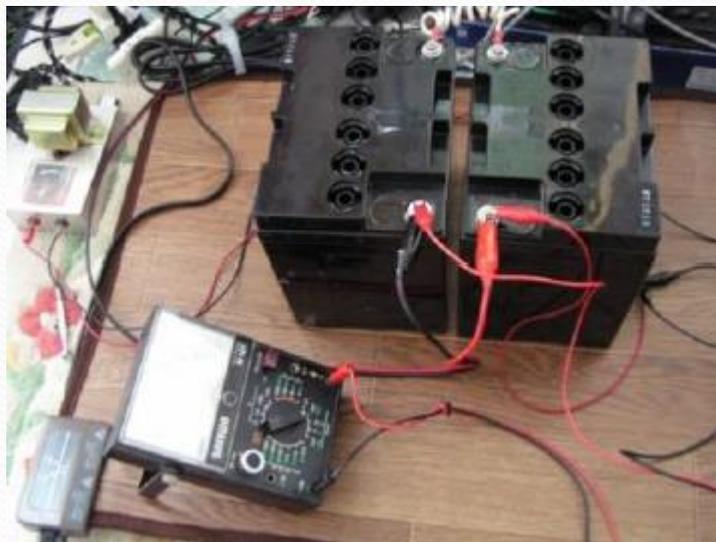


図 バッテリー充電の様子



図 電圧計測の様子

マイクロバブルを24時間投入した蒸留水を、
10年以上使用していないバッテリー（鉛蓄電池）に用いる。

実験結果

1. 海水を用いた実験結果

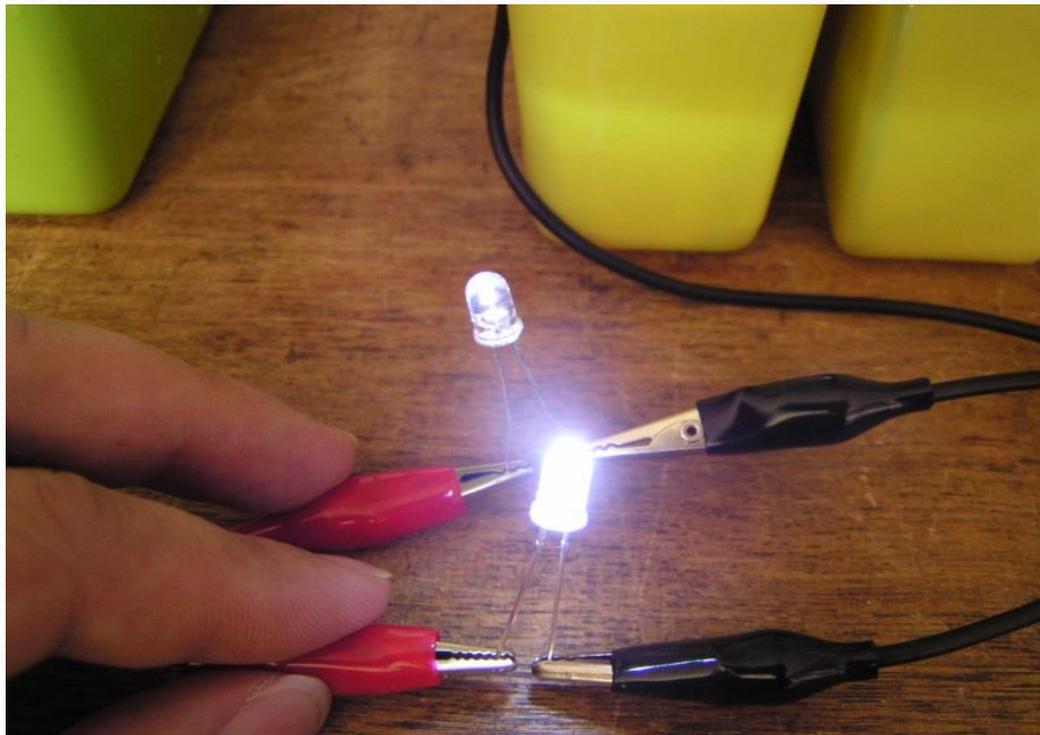


図 水道水（上）と海水（下）の明るさの比較

海水使用時は、水道水など他の電解液に比べ、明るく発光した。
1週間以上LEDが点灯している状態であった。

実験結果



図 一週間後の極板表面状態（海水）
銅板（左）亜鉛板（右）



図 抽出した沈殿物

亜鉛板の表面が溶出し、白くなっている。

沈殿物には、白いゲル状の化合物と、青緑色の化合物が確認された。

2. 身近にある電解液を用いた実験結果



クエン酸を2Lの水に対して200g
使用し、過酸化水素水を添加した
場合において、最も高い電流値が
得られた。(200 mA)

図 亜鉛極板より気泡が発生している様子

食塩水、水道水、紅茶、コーヒー、大根おろし…

なども試したがクエン酸以上の結果が得られなかった。

3. マイクロバブルによる蓄電池の再生実験結果



図 亜鉛板の腐食



図 アルミホイルの腐食

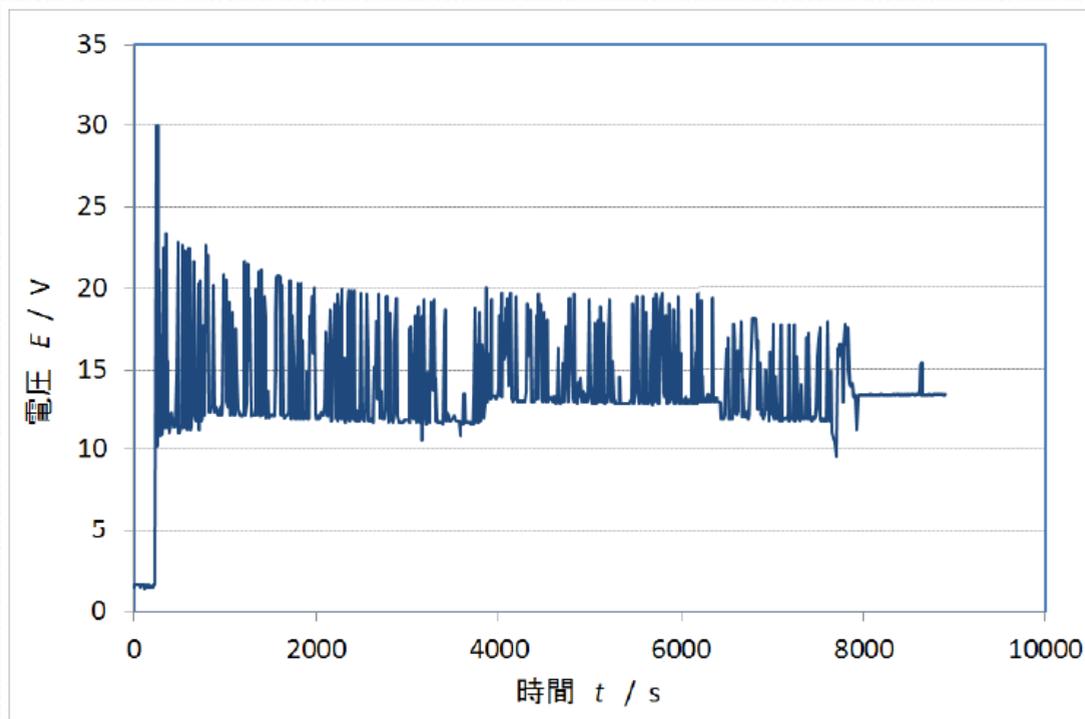


図 バッテリー再生の経時変化（電圧）

亜鉛板は腐食し、アルミホイルには孔が空いた。→金属の腐食
蒸留水を用いたバッテリーでは、若干の電圧回復が見られた。

考察

- 極板の表面積を大きくすること、極板の反応速度を速くすることで電流を強くすることができると考えられる。
- 海水には様々な不純物が溶け込んでいるため沈殿物を同定できないが、白い沈殿物は水酸化亜鉛及び塩化亜鉛、青緑色の化合物は硫酸銅であることが予想される。

結論

- 電解液を海水とすることにより、微弱ながらも安定的な電流を得た。
亜鉛板には白い沈殿物が見られ、これらは水酸化亜鉛や塩化亜鉛であることが考えられる。 → マンガン電池の材料
- 身近な電解液では、クエン酸水溶液が最も良い結果を得た。
→ 廃棄食材の再利用
- マイクロバブルを供した蒸留水をバッテリーに補充したところ
若干の電圧回復を示した。これらはマイクロバブルの腐食（酸化）
作用により極板が活性化したことが示唆される。
→ 廃棄バッテリーの極板再生

今回調査した電解液は、再生可能なものとして十分実用に値するものと考えられる。



実用化に向けて、さらに詳しい調査が必要である。

謝辞

本研究を進めるにあたりご指導をいただき、また講演を快諾していただきました、東北大学 野村直之 准教授に深く感謝申し上げます。

マイクロバブル技術紹介に関して 鶴岡工業高等専門学校 加田謙一郎 准教授、マイクロバブル発生装置の借用と、装置作製指導の助言にあたられました、石川 修一 殿にご協力いただきましたことを、深く感謝いたします。

また本校専門科において、機械システム科 眞田先生 生産システム科 深澤先生には電極板の切断作業を、電気電子システム科 佐々木先生にリード線等道具の借用、環境システム科 若木先生、殿塚先生にはSEM(走査型電子顕微鏡)の使用についてご指導いただきました。エコサイエンスクラブ 柴田先生より、実験用の水槽一式を借用させていただきました。

普通科では、家庭科 増子先生より 調理実習室の使用、電池の化学反応式については、理科 石塚先生よりご助言いただきました。

本研究の様子を見学にこられました、沢山の先生方に感謝申し上げます。

本研究は、平成25年度「活力あふれる高校づくり推進事業」、高校生による再生可能エネルギー研究事業の一環として行われた。