

Mg 空気電池における給水システムに関する一検討

A Study on Water Supply System in Mg Air Battery

山下 駿介¹⁾

指導教員 吉野 純一¹⁾

1)サレジオ工業高等専門学校 電子通信研究室

キーワード : Mg 空気電池・熱電変換素子・結露特性・給水システム

1. はじめに

先行研究で用いられたマグネシウム空気電池(以降 Mg 空気電池)は、少量の水分を与えることで Mg 空気電池内に化学反応を生じ、発電する特性を持っている。Mg 空気電池は水分を必要とすることから人為的な補給を行わなければならぬ。

本研究では、Mg 空気電池への水分供給に注目し、給水の自動化を熱電変換素子の結露特性を用いて行い、給水システムの考察を行う。

2. 給水システム

2.1 Mg 空気電池

図 1 は先行研究で使用した Mg 空気電池の構成である。Mg 空気電池は 1 セル 4 層で構成されており、銅、集電材、セパレータ、マグネシウムが各 25×50[mm]で積層されている。正極側が銅、負極側がマグネシウムである。Mg 空気電池は 1 セル約 1.5[V]の電圧を確保できる[1]。

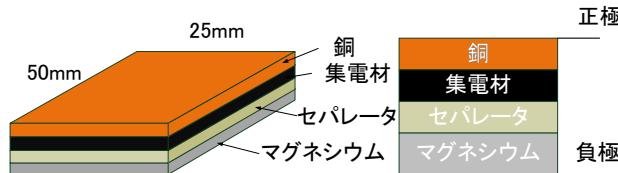


図 1 Mg 空気電池の構成

2.2 結露特性

図 2 は熱電変換素子の内部構造である。P 型半導体材料と N 型半導体材料が直列に接続され、電極と半導体材料間でキャリアが流れる。キャリアの移動方向により熱エネルギーを発生させ、放熱・吸熱を行うことができる。吸熱面側は外気温

との温度差によって結露を発生させ、Mg 空気電池への水分確保に用いる。熱電変換素子は 5×5[cm]のものを使用する。

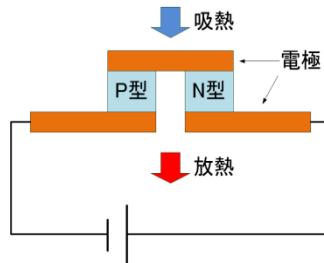


図 2 热電変換素子の内部構造

2.3 実験内容

本研究では、熱電変換素子を用いた給水システムの考察をするにあたって以下の 2 つの実験を行った。

(1) 热電変換素子を用いた結露

気体中に存在する水分の変換効率は、熱電変換素子に与える電圧を 5[V]に定め、測定時間 1 時間で 5 回測定する。室内温度を 25[°C]に設定し、10 分間隔毎の湿度と得られる水分量を電子天秤から読み取ることで結露特性を得る。

(2) 給水システム評価

図 3 はシステムのフローチャートを示し、図 4 は実験装置の構成図である。給水システムの概要は、Mg 空気電池より発電される電圧を Arduino で常時記録する。記録された測定値が設定した電圧値 1[V]まで減少した場合のみ熱電変換素子に電力を送ることで水分を Mg 空気電池に供給する。測定事項は、稼働時間、熱電変換素子の駆動回数とする。稼働時間から駆動した時間の差を求め、電圧が上昇及び減少にかかる時間を算出する。Mg

空気電池が水分の補給を行っても電圧が1時間上昇しない状態が継続した場合Mg空気電池の寿命とみなし、測定を終了する。以上によりMg空気電池への水分供給の自動化を行う。

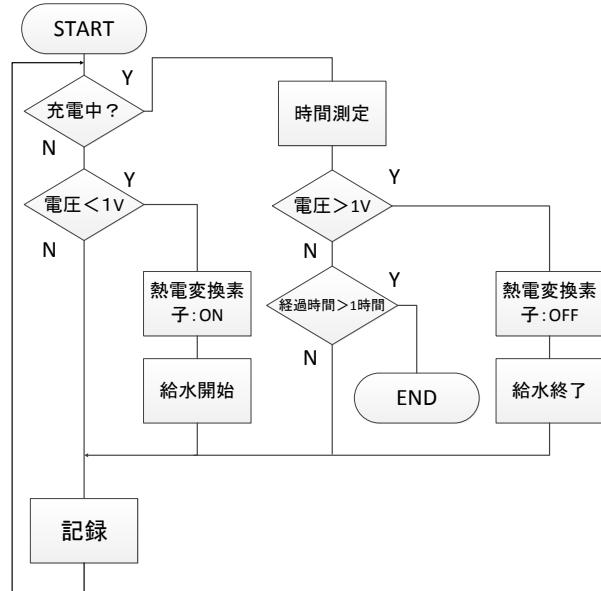


図3 システムフローチャート

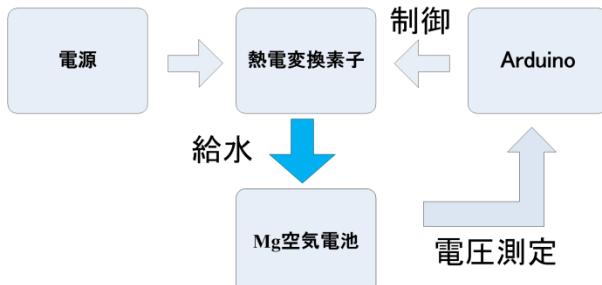


図4 給水システムの構成

4. 実験結果

(1) 热電変換素子を用いた結露

図5は熱電変換素子から得られた水分量と経過時間の関係を表したものである。湿度45[%]から65[%]の測定を行った結果、図5より1時間で得られた水分量が20[%]上昇するにあたって得られる水分量は3.4倍増加したことがわかる。10分ごとの水分量の誤差は熱電変換素子上に発生した結露が表面張力によってヒートシンクに付着し、ビーカーに水滴が落ちるとき誤差が生じたと考えられる。

(2) 給水システム評価

図6は給水システムの動作確認図である。シス

テム評価を行うため、Mg空気電池の取得電圧を直流安定化電源に変更した。Arduinoから得られた結果より、1[V]に電圧を減少した場合に熱電変換素子の動作を確認した。また、電圧を1[V]以上に上昇させたとき熱電変換素子の動作は停止した。これにより、給水システムの給水開始及び停止の動作確認ができた。

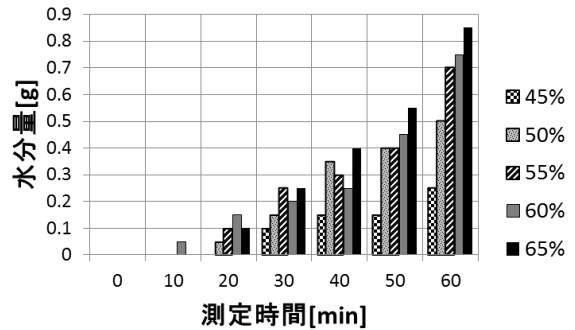


図5 热電変換素子の結露特性

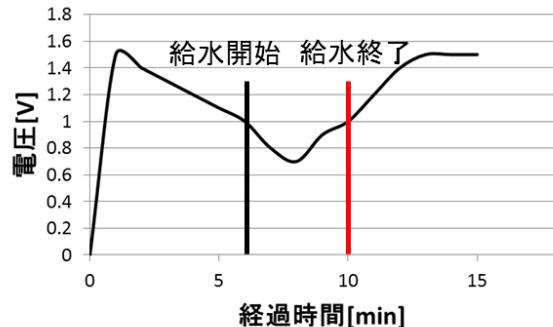


図6 給水システムの動作確認

5. まとめ

給水システムにおいて、動作確認を通して、システム構成上完成させることができた。一方、熱電変換素子の結露特性を考慮した場合、極端に湿度が低い時に結露効率が低下してしまう。改善案として熱電変換素子のサイズ変更が必要である。

今後は、給水システム開発の確認にあたって現行で電源に直流安定化電源を使用しているためそれ以外の環境発電等の検討も視野に入れる。

参考文献

- [1] 久保田健太郎、吉野純一：「マグネシウム発電の特性を活かしたセンサー駆動の検討」第7回大学コンソーシアム八王子