

マンガン電池の利点と効率的な使用方法

石川工業高等専門学校 村井 颯馬
指導者 河合 康典

1. はじめに

現代に生きる僕たちの身の周りには、乾電池がなくてはならないモノがたくさんある。乾電池として有名なエネルーブはニッケル水素電池であり、充電可能であるが値段が高いこともあり、すべての電気製品に使われていない。僕たちが普段使用している 1 次電池の大半は、マンガン電池ではなく、「アルカリ電池」だろう。

そこで本研究では、消えつつある「マンガン電池」に着目し、マンガン電池の利点を調べるために、「電圧の変化・液もれ時の安全性」の 2 点についてマンガン電池とアルカリ電池を比較した。そして、効率的かつ安全に乾電池を扱うために、マンガン電池に適した用途を考えてみた。

2. 研究の背景と目的

図 1 に示すように、1880 年後半から今日まで、乾電池は広く販売されている。しかし、図 1 を見てみると、販売される乾電池の種類は変わってきている。1980 年代後半から 1990 年代前半までは主流だったマンガン電池の販売数は、1995 年から急激に減少し、2010 年には 1995 年の約 15 分の 1 となった。アルカリ電池の値段が昔より安価になったことで、今では、アルカリ電池が主流となっている。

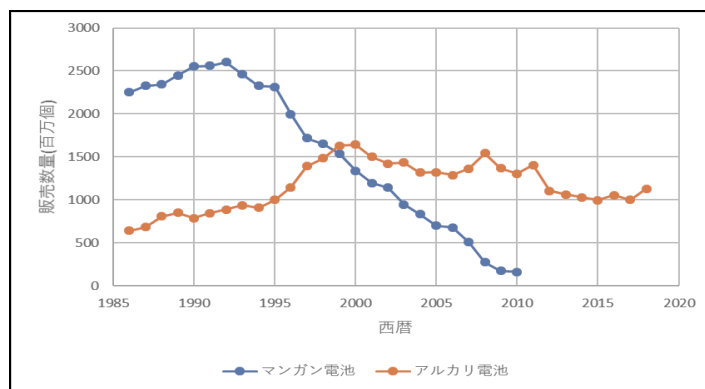


図 1：一次電池販売数量長期推移

注1) マンガン電池は 2011 年以降、他の分類に含まれるためデータなし
(参考文献 I. を抜粋し、グラフ化)

そこで、消えつつある「マンガン電池」に着目し、アルカリ電池と比較して、マンガン電池の利点について調べ、乾電池を用途に合わせて、効率的かつ安全に使えるようにすることを目的とし、この研究を始めた。

3. 乾電池の電圧の変化の比較

はじめに、マンガン電池とアルカリ電池の電圧の変化について比較した。この比較は、実験を用いて行う。

〈実験〉

● 実験器具

この実験で使用する器具は次のとおりである。

マンガン電池(6本)、アルカリ電池(6本)、BOXライト(2個)、デジタルマルチメーター(1台)、温湿度計(1台)

用意したマンガン電池・アルカリ電池は、すべて単3形で、日本の某有名メーカーのものである。

BOXライトは、100円ショップで市販されているもので、LEDライトとSMDライトが一体化したものである。この実験では、SMDライトの方を使用する。なお、このBOXライトは、単3形乾電池を3本使用する。デジタルマルチメーターの精度については、取扱説明書に表1のように記載されていた。温湿度計は、実験室内の温度を一定に保つために使用する。

表1：デジタルマルチメーターの精度

注1) 温度：23℃±5℃、湿度：80%RH以下、但し結露のないこと

注2) rdg(reading)：読み取り値、dgt(digit)：最終桁のカウント数

レンジ	測定確度
200.0 mV	±0.5%rdg±2dgt
2000.0 mV	

● 実験方法

① 片方のBOXライトにマンガン電池3本、もう片方のBOXライトにアルカリ電池3本を入れる。その後、2つのBOXライトのスイッチを同時に入れ、6時間が経過するまで、30分おきに乾電池の電圧を測定する。

② 実験①と同じく、片方のBOXライトにマンガン電池3本、もう片方のBOXライトにア

ルカリ電池 3 本を入れる。その後、2 つの BOX ライトのスイッチを同時に入れ、点灯時間の累計が 6 時間を経過してから 15 分経過するまで、下記の操作を繰り返す。

30 分間スイッチを入れる →15 分間スイッチを切る

電圧の測定は、スイッチの入り切りを行う際に測定する。

なお、デジタルマルチテスターの取扱説明書に「強力な電磁波を発生するもの、帯電しているものの近くでは使用しないこと。」との記載があったため、実験は家電製品からできるだけ遠ざけて行った。また、温度・湿度の変化による実験結果の変動を防止するために、室内の温度は 22℃前後、湿度は 60%前後に保った。

● 実験結果・考察

実験結果は、図 2 と図 3 に示すとおりである。実験①の結果より、マンガン電池の電圧の低下は、アルカリ電池より早いことがわかる。

また、実験②の結果より、どちらの電池もスイッチ切り時の電圧の値は、実験①の同じ点灯時間の電圧の値とほぼ同じことがわかる。しかし、15 分間休ませると、マンガン電池では 95mV 前後、アルカリ電池では 50mV 前後の電圧が回復している。

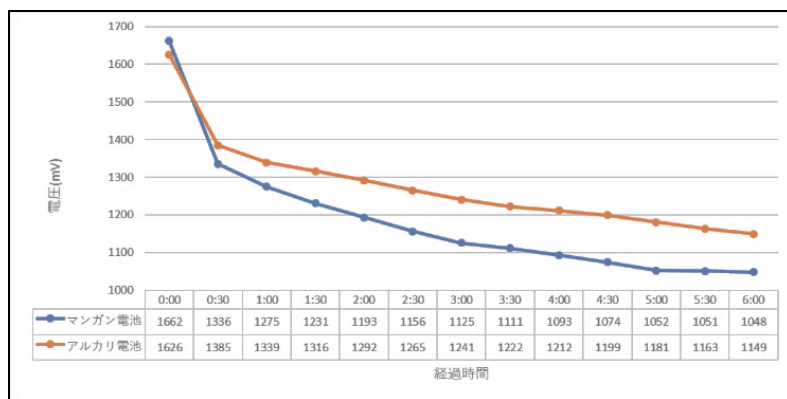


図 2：実験①の実験結果

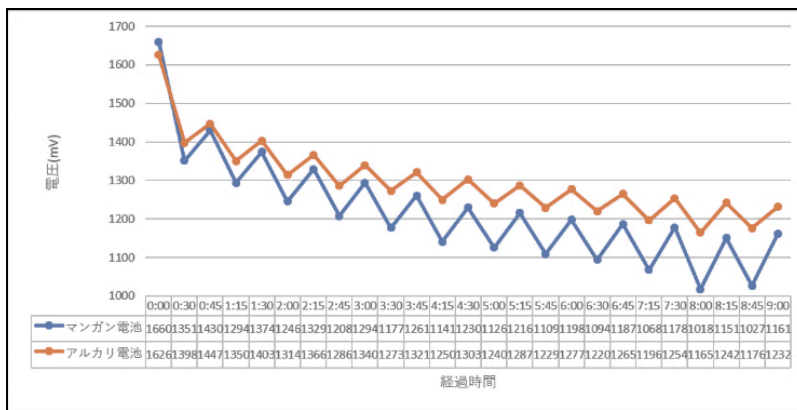


図3：実験②の実験結果

注1) 経過時間 8:45 が点灯時間の累計 6 時間である。

4. 乾電池の液もれ時の安全性の比較

次に、マンガン電池とアルカリ電池の液もれ時の安全性について比較した。液もれとは、乾電池の中に入っている電解液（電池の陽極および陰極を浸す溶液（参考文献Ⅲ. より））と呼ばれる液体が、出てくることである（参考文献Ⅱ. を参考）。

電解液には、マンガン電池は塩化亜鉛水溶液、アルカリ電池は水酸化カリウム水溶液が使われている（参考文献Ⅱ. を参考）。マンガン電池の電解液として使われている塩化亜鉛は、弱酸性であり、身体にそれほどの影響はない。しかし、アルカリ電池の電解液として使われている水酸化カリウムは、非常に強いアルカリ性であり、目に入ったり肌についたりした場合、失明や化学やけどに至る危険性がある（参考文献Ⅱ. を参考）。

これらのことから、アルカリ電池に比べマンガン電池は、液もれをした場合でも、比較的安全である。

5. マンガン電池の用途

これまでの「電圧の変化・液もれ時の安全性」の比較から、最後に、マンガン電池に適した用途について考えた。

マンガン電池は、休み休み使うことで電圧が回復することから、繰り返し短時間使う「リモコン、ライト」などに適していると考えられる。また、マンガン電池は、液もれをした場合でも比較的安全であることから、液もれした際に、漏れた電解液に触れてしまう可能性が高い子供が使用する「おもちゃ」などや高齢者が使用する機器に適していると考えられる。

6. まとめ

本研究から、マンガン電池の利点は、休み休み使うことで電圧が回復しやすいという点、子供や高齢者が使用する機器に使用した場合でも、比較的安全である点であることがわかった。

また、本研究から、マンガン電池の「休み休み使うことで電圧が回復すること」という特徴を生かして、繰り返し短時間使う機器に使用することが、マンガン電池を効率的に使用するために大切なことであることがわかった。

7. 今後の展望

本研究では、マンガン電池が休み休み使うことで電圧が回復することはわかったが、電圧が回復する理由まではわからなかったため、今後、その理由について調べてみたいと考えている。また、本研究では、マンガン電池に着目したため、アルカリ電池に着目し、アルカリ電池の利点や適した用途についても調べてみたいと考えている。

参考文献

I. [ホームページ]

一般社団法人電池工業会、「機械統計 一次電池販売数量推移」

<http://www.baj.or.jp/statistics/04.html>

II. [ホームページ]

Panasonic よくあるご質問、「[アルカリ・マンガン]乾電池が液もれしました。主成分はどのようなものですか? PZ18157」

http://jpn.faq.panasonic.com/app/answers/detail/a_id/18157/kw/液もれ/p/1846

III. [電子辞書]

広辞苑 第七版、岩波書店

参考ページ：電解液