

人々の行動を牽引する電池の進歩

電池の原理は、イタリアの生物学者ガルバーニが1771年、鉄に吊したカエルの足に針金を接触させると痙攣することが始まりである (図1)。

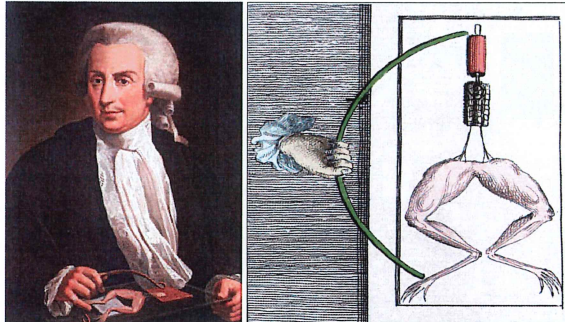


図1. ガルバーニとカエルの実験

かつて、イラクのバグダッドにある「パルティア遺跡」から“壺型電池”が発見され、2000年前、金銀の装飾メッキ用に使用されたと推定されている (図2)。

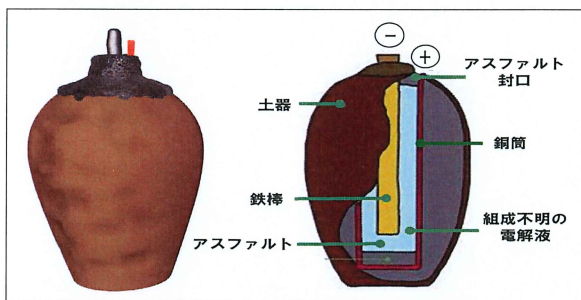


図2. パルティア遺跡の「壺型電池」

1800年、イタリアの物理学者ボルタが銅Cuと亜鉛Znに食塩水を用いた「ボルタ電池」を発明 (図3)、1836年イギリスのダニエルが「ダニエル電池」 (図4) を発明した。1867年、フランスのルクランシェが乾電池の原形となる亜鉛Znと二酸化マンガン MnO_2 、塩化アンモニウム NH_4Cl を用いた「ルクランシェ電池」 (図5) を発明したが、液体が漏れる難点があったため、1887年、

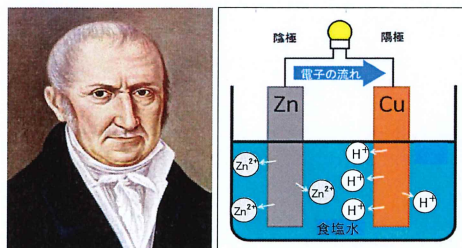


図3. ボルタとボルタ電池

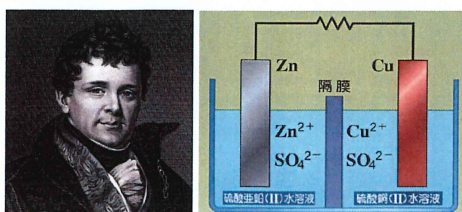


図4. ダニエルとダニエル電池

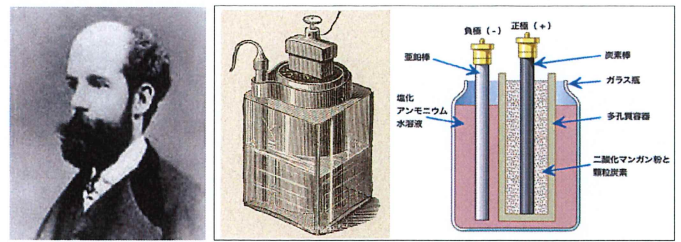


図5. ルクランシェの「ルクランシェ電池」

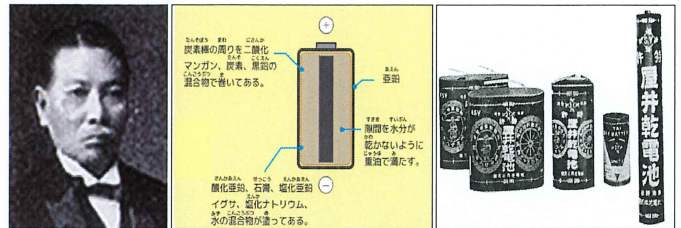


図6. 尾井先蔵の「尾井乾電池」

その問題点を尾井先蔵が解決した (図6)。尾井先蔵は1863年新潟県長岡市生まれ、13才で東京の時計店に丁稚奉公、液体式のダニエル電池を使用した「電池時計」は冬場は凍結して使えない欠点があり、東京理科大学付属の職工となって本格的に“乾電池”の開発に取り組み、炭素棒にパラフィンを含浸し1887年に「乾電池」を発明した。21才のとき「連続電池時計」の発明に成功、1891年、日本初の電気に関する特許を取得し、「乾電池王」と謳われたが、その後、ライバルが出現する。

自転車灯火用の砲弾型ランプを開発した松下幸之助は乾電池も開発、1923年に販売を始めた。その4年後、尾井は65才で亡くなったが、それ以降、乾電池の需要は急増し、松下電器は大成功を収めることになった (図7)。



図7. 松下電器の砲弾型ランプと乾電池

1969年、月面着陸に成功した「アポロ11号」の電源は原子力電池で、その飛行士が身に付けていた腕時計はゼンマイ式だった。

人工衛星は太陽電池により電力を供給している。イギリスのウィリアム・グローブが水素 H と酸素 O を使った燃料電池を1839年に発見。これは「グローブ原理」を利用したもので、1965年からアメリカ航空宇宙局NASAが利用している (図8)。

直径より高さが低い電池を「ボタン電池」というが、

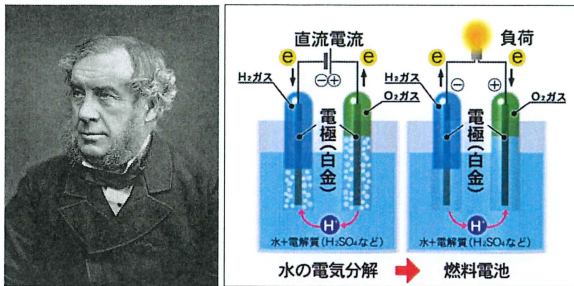


図 8. グローブと「燃料電池」

ボタン電池には酸化銀、アルカリ、リチウム、空気電池があり、年間市場規模は6億個にも及んでいる (図9)。



図 9. ボタン電池

電池には電気自体ではなく化学反応により発電する物質によって電圧と電流を与えて逆の化学反応を起こさせているため、「充電」とは“電池”という容器に“水道”という充電器で水を溜めることで、電圧も高い方から低い方へ流れるため、充電も充電電池の電圧より少し高い電圧を流せばよいが、蛇口を勢いよく開けば水は溜まらず容器から溢れてしまう“電圧”と、蛇口の太さに相当する“電流”も、充電には適度な電圧と電流が必要なのである (図10)。



図 10. 電気と水道の類似点

充電器には、長時間充電器と急速充電器があり、長時間充電器は電流が少なく充電に8時間程度かかり溢れた電流は熱になるため電池へのダメージも少ない。

急速充電器は、短時間で充電が完了する一方、電池へのダメージが大きいため、過充電防止機能が付加されている。

充電電池の電気容量の単位は“mA・h”で、10mAhは10mAの機器を1時間使用できることを示している。

物理電池には、シリコン太陽、セレン光、熱、原子力などがあり、太陽エネルギーを活用する太陽電池は有望な電力源で、太陽光線で半導体中の電子の流れによって電流が生じる (図11)。

ニッケル・カドミウムNi-Cd充電電池は、スウェーデンのウォルデマール・ユグナーが1899年に発明、1960年に

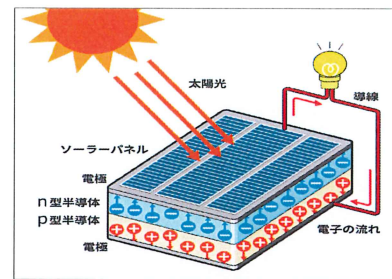


図 11. 太陽電池の原理

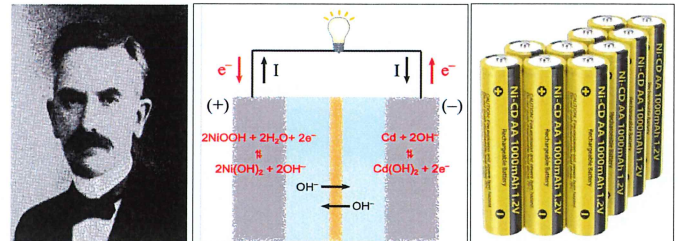


図 12. ユグナーとニッカド充電電池

米国で商品化され、1963年、松下電器と三洋電機が量産化した (図12)。

1990年代になると、携帯電話、ノートパソコン、デジカメなどの小型電子機器が急速に普及したため、松下電器と三洋電機が量産化したのがニッケル水素Ni-MH充電電池 (図13) で、ハイテク材料によりエネルギー密度が向上した。

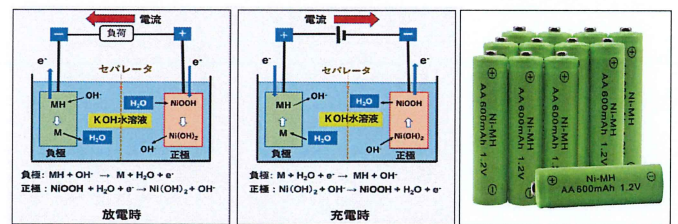


図 13. ニッケル水素充電電池

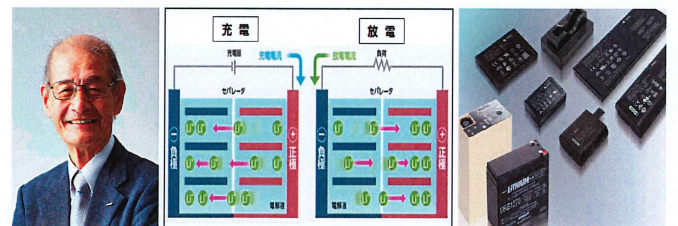


図 14. 吉野彰とリチウムイオン充電電池

電子機器の高性能化、多機能化により登場したのが旭化成の吉野彰が発明したリチウムLiイオン充電電池で1991年に量産化された (図14)。

リチウムイオン充電電池は3.7Vという高い放電電圧をもつリチウム系の充電電池でありながら、Liの溶解・析出反応を伴わず、Liイオンを吸蔵・放出できる $\oplus$ 極と $\ominus$ 極の組合せで成り立っているため、500回以上充電でき、繰返し充電によるメモリー効果もないため急速に普及している。

市場に登場してから20年で電気容量は2倍以上に達し、軽量化・薄型化・ラミネート化も進み、あらゆる電動機器に利用は拡大。現在、Liion電池がなくては人間社会は一步も進まない存在となっている。