

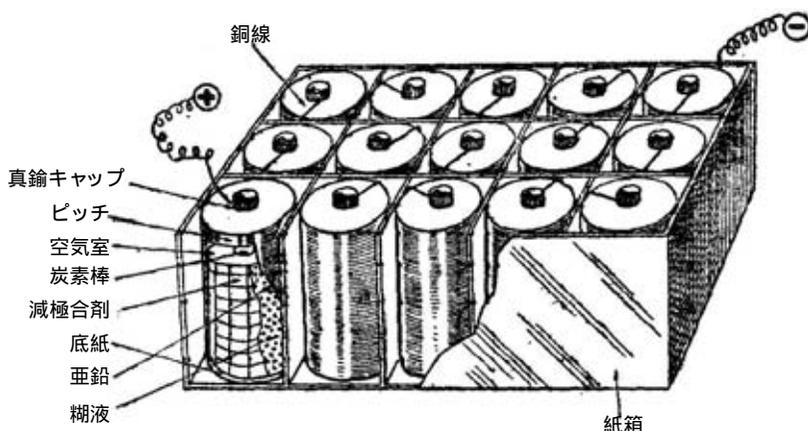
## 積層乾電池に就て

### はしがき

乾電池といえは素電池（亜鉛容器に炭素棒をいれたもので1.5Vのもの）及これを多数銅線で直列に連結した集合乾電池層を思い出しますが、私がこれから述べようとする積層乾電池とは、銅線を+ - + - と接続したものでなく素電池を積み重ねたもので最近非常に要求されているものです。外国のポータブルセットでは相当以前から使用されています。例えば米国のミニマックスのものです。

話は余談になりますが、一次電池というものはいつ頃発明されたかといえますと、1800年3月20日にイタリアのパビア大学教授アレキサンダー・ヴォルタが英国のローヤルソサイチーの会長に書を寄せて、彼の創製した新奇な電気発生装置を報告しています。即ちコップの中に水或は稀薄な酸類を入れてこれに亜鉛及銅を浸しますと、これから電気を取り出しうることを報告しています。今日いわれているヴォルタ電池です。この書面中には更に所謂ヴォルダパイルなるものが説明されています。例えば亜鉛と銅とを重ねたものを数対つくって、これに海水又は水を含ませたフランネルを間に入れ、「亜鉛・銅」「海水を含ませたフランネル」「亜鉛・銅」「海水を含ませたフランネル」「亜鉛・銅」といった順に重ね合せて一つの堆を作るとこれから強い電流を取り出し得ることを述べています。即ち積層式のものです。積層電池の創始ともいべきものでしょう。

ところがこのヴォルタの電池は電池の回路を閉じますと陽極をなす銅板の面に水素瓦斯を泡出しはじめて少時間の後にはそれが次第に銅板面に附着して電池の強さを漸次減じてきます。これを電池の成極即ちポラリゼーションといつて



第1図

います。成極はかく電池には有害ですから陽極たる銅板面に水素泡が附着しない様に工夫することが必要です。この水素イオンを取除くため金属イオンを陽極に附着させたり或は酸化剤を以って極板に出来る水素を酸化させたりするので、成極作用を防止するために用いるものを減極剤とか消極剤（デポライザー）といっています。

1836年ダニエルはダニエル電池を，1839年にはグローブ教授がグローブ電池を，1841年にはブンゼンがグローブ電池を改変し，後重クロム酸電池を作りました。

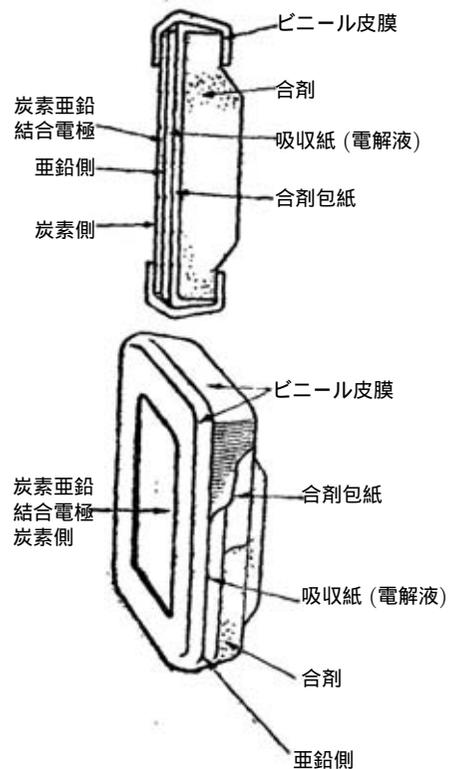
1867年にパリのルクランシェによって乾電池の先駆をなすルクランシェ電池が発明されてから後乾電池に対する製作熱が盛になってきまして，遂にガスナー氏が1888年即ち明治21年にこれを実用化させたので，今日の乾電池の嚆矢であります。我が国でも屋井乾電池の創始者屋井先蔵氏が明治25年10月4日の出願で既に乾電池に関する特許を出願しています。

現在あります乾電池はルクランシェ電池を持運びに便利ないようにしましたもので，化学的にはこれと何等変わりません。第1図左端に断面図をかかげておきましたが，陽極としての炭素棒を中心とし，このまわりに減極剤（二酸化マンガン，塩化アンモン，黒鉛等を混和したもの）を充填し包装紙で包み糸でくくり，これを亜鉛の外箱に装入し，その間に電解液（塩化アンモン水，塩化亜鉛及澱粉等）を注入しましてこれを加熱して糊化したものです。

この種乾電池の構造は次のように示されます。

陽 極	電 解 液	陽 極
Zn(亜鉛)	4—7N NH <sub>4</sub> Cl (4乃至7規定の濃度をも つ塩化アンモニウム液)	MnO <sub>2</sub> - C (二酸化マンガン で囲まれた炭素)

このような素電池は約1.5Vの電圧を有しますから，高電圧用のものはこの素電池を多数第1図のように直列に銅線で接続すればよいわけでしょう。



第2図

第1表

型名	幅(耗)	長(耗)	厚(耗)
一型	20	30	9~7
二型	30	40	6~7
三型	40	60	7~8
四型	60	80	8~9

そこでどうせ+-+- と銅線で接続してゆくならば銅線をやめて、陰極の垂鉛の一方に陽極の炭素層をつけておけばその間の接続が不要となり、これをたくさん積み重ねればよいわけで、これが積層乾電池です。

### 積層乾電池の構造

第2図は素電池の構造でその大きさは第1表の4種です。

この素電池を第3図のように積み層状にして一個の乾電池を形成しますが、その品種は第2表に示す通りです。

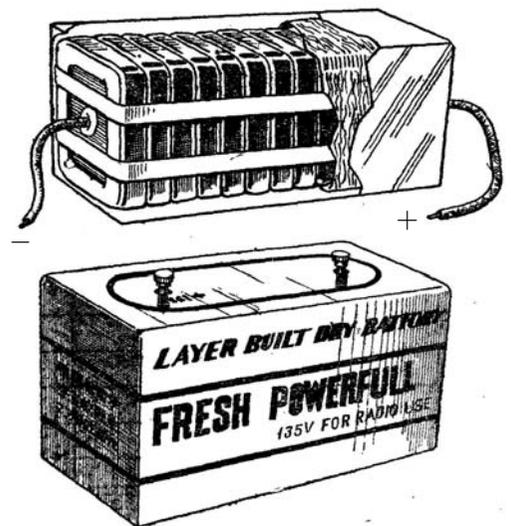
前述のように陽極と陰極を一体とするため、炭素垂鉛結合電極を使用し、この電極が最も積層乾電池の重要部で製造家の研究苦心しているところです。減極合剤は普通の乾電池と同様に天然又は人造の二酸化マンガンと黒鉛と塩化アンモンを混合して一定の湿度を<sup>それぞれ</sup>与夫々の型に応じました大きさに扁平の合剤としたものです。

電解液は普通の乾電池のようによく精製された塩化アンモン、塩化亜鉛、塩化マグネシウム等が使用され各型の合剤重量によって使用量がわかるのです。この電解液を保持するには普通乾電池では脱脂綿とか澱粉<sup>でんぷん</sup>を糊化<sup>こか</sup>して用いていますが、本乾電池は特に積層用の紙を撰択して用いています。

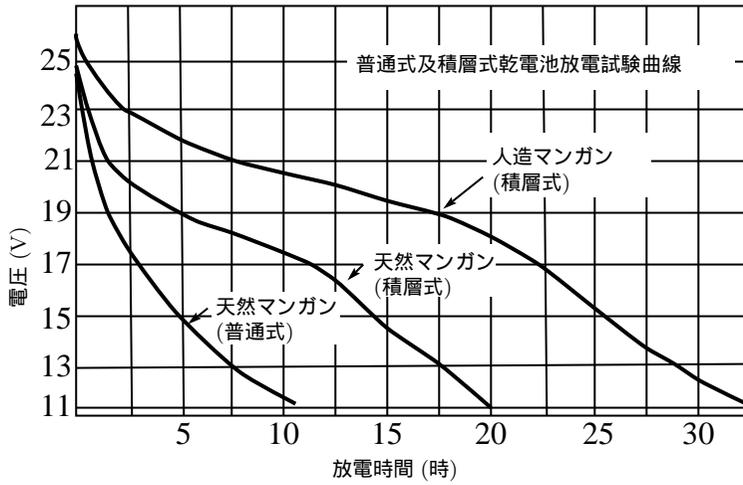
図にありますビニール皮膜とは素電池の外側をしっかりとめつけておきますもので、酢酸ビニールと塩化ビニールとの共重合物で、積層乾電池には最も重要な部の一つで、この代りにゴムを使用しているところもあります。

### 性能

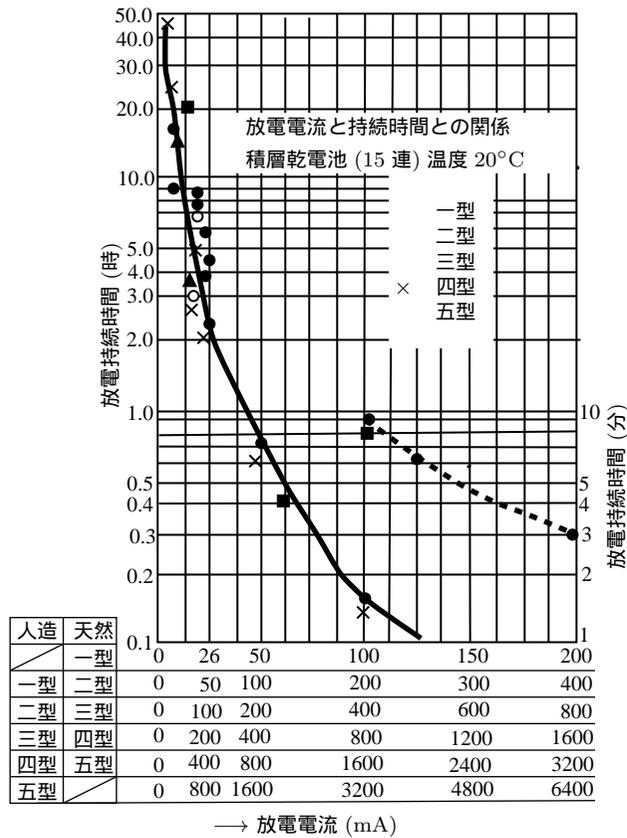
1. 積層乾電池は従来のB電池に比較すると非常に放電成積がよく特に従来



第3図



第 4 図



第 5 図

の B 電池で出来ない処の小型で高電圧のものが容易に出来ます。特に小型で弱電流の放電には積層乾電池が最上のもので一般に従来の B 電池で小型に作るには仲々困難が伴って例えば出来ても単電池が非常に小さくなるため貯蔵寿命が短いのであります。

今第 4 図に積層乾電池と今迄の普通の集合乾電池との比較試験成績を示します。

この電池容積は  $65 \times 103 \times 85$  <sup>ミリ</sup> 耗のものと積層乾電池四型を十五積重ねたものと従来の垂鉛<sup>かん</sup>罐を用いて作った素電池を 15 個接続したものととの温度  $22^{\circ}\text{C}$  の比較試験で放電電流は積層乾電池としては強電流の 100mA であります。

第 5 図は積層乾電池の放電電流と持続時間との関係を示しました一例です。

本図に示します様に積層乾電池は、天然二酸化マンガン使用のときと、人造二酸化マンガン使用のときとはその放電時間が約 2 倍の差異があります。小型で長時間の使用に耐えるには、人造二酸化マンガンを使用した積層乾電池を撰択すべきであります。

これを要する本乾電池の主特徴は次のようです。

(A) 小型で放電容量が大きい。

従来の B 電池と本乾電池を比較すると、同一容積で従来の B 電池の 2~4 倍（天然二酸化マンガン使用の場合）亦は 4~8 倍（人造二酸化マンガン使用の場合）の容量があります。

(B) 貯蔵容量が大きい。

従来の B 電池の様に炭素棒にキャップや銅線と「ハンダ」着等をしないため、これらが腐蝕して短絡の原因を作ったり亦断線したり、運搬中素電池の各々がバラバラに

第 2 表

品 種	公称 電圧	外型寸法			端子構造	標準 重量	製 造 直 後			貯 置 後								
		幅	長	高			総高	短絡 電流 A 以上	持続 時間 hr 以上	外部 抵抗 $\Omega$	終止 電圧 V	起電力 V 以上	短絡電流 A 以上	持続時間 hr 以上	起電力 V 以上	短絡電流 hr 以上	持続時間 hr 以上	
BL-115	22.5	35	100	25		130	リード線	15	2500	17	22.5	10	22.5	10	22.5	10	22.5	10
BL-130	45.0	48	100	35		250	リード線	15	5000	34	45.0	9	45.0	9	45.0	9	45.0	9
BL-215	22.5	45	100	35		300	リード線	40	2500	17	22.5	30	22.5	30	22.5	30	22.5	30
BL-230	45.0	68	100	45		600	リード線	40	5000	34	45.0	28	45.0	28	45.0	28	45.0	28
BL-315	22.5	68	110	48		600	リード線	100	2500	17	22.5	90	22.5	90	22.5	90	22.5	90
BL-330	45.0	90	110	68	83	1200	格子線	100	5000	34	45.0	85	45.0	85	45.0	85	45.0	85
BL-390	135.0	98	200		140		格子線	320	5000	34	45.0	300	45.0	300	45.0	300	45.0	300
BL-430	45.0	90	135	130	145	2500	格子線											
BL-490	135.0	100	270		215													
CL-303	4.5	32	64	48		150	リード線				4.5		4.5		4.5		4.5	
CL-404	6.0	40	86	68	83	380	リード線				6.0		6.0		6.0		6.0	
FL-202	3.0	33	43	20		50		1.5	20	1.5	3.0	5	3.0	5	3.0	5	3.0	5
FL-302	3.0	43	63	22		100		2	20	1.5	3.0	5	3.0	5	3.0	5	3.0	5
FL-405	7.5	64	84	44		450		4	16.0	50	37.5	10	7.50	10	7.50	10	7.50	10

備考 持続時間は  $20^{\circ}\text{C}$  に於けるものとす。但温度係数は  $0.02$  とし試験温度の範囲は  $10 \sim 30^{\circ}\text{C}$  の間とす

分解する事はありません。

(C) 資材が節約出来る

以上の如くですから今後益々その利用は拡大され特に益々ポータブルセットは普及、発達するでしょうから容積が小さく軽くて高電圧で放電時間が長く貯蔵容量が大きい電池の要求はこの積層乾電池に指向されるべきでしょう。

(後藤健太郎)

---

このPDFは、  
『無線と実験』1947年10月号  
をもとに作成した。  
ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを  
ラジオ温故知新  
<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/index.html>

に、  
ラジオの回路図を  
ラジオ回路図博物館  
<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/radio/radio-circuit.html>  
に収録してある。参考にしてほしい。