

数年前にビデオカメラ用として現時点で最も進んだバッテリーとしてリチウムイオン電池が発売されました。発売以来一度 ATV 用リグに使ってみたいとは思っていましたが、高価なため私の給料ではすぐ使うという状態にはありませんでした。

最近では私も年頃となり、重い機材やバッテリーをかついでの登山がっらなくなってきました。

昨年南アルプス縦走 ATV 運用のときには軽量化の一端として単三型 Ni-Cd バッテリー 106 本を持参しました。昨年で日本中の 3,000m 以上のピーク全てで ATVQSO を達成したのを機会に以後荷を軽くするために清水の舞台から飛び降りたつもりで Li イオン電池を購入し、使ってみることにしました。

Li イオン電池の簡単な原理は、正極に層間構造を持ったコバルト酸リチウムを使います。この層間に存在するリチウムイオンは正極から出たり入ったりすることが可能です。

負極にはやはりリチウムイオンの出入りが可能な層間構造や空隙を持った炭素化合物が使われます。

充電によって正極のコバルト酸リチウムの層間にあったリチウムイオンは有機溶媒を介して負極の炭素化合物の層間等に貯められます。放電時には負極の炭素化合物の層間等に貯められたリチウムイオンが有機溶媒を介して陽極のコバルト酸リチウムの層間に戻ります。

このようにこのリチウムイオン電池は充放電によって正極と負極の間をリチウムイオンが移動するだけで、他の電池のように電極や電解溶液が科学変化を起こさないという特徴を持っています。

正極や負極に使用される素材は各社が精力的に研究しているもので、メーカーによって少し違うようです。それが今回放電実験した電池の特性にも現れているようです。

私が最初に使ったのは Sony の NP - F950 で、1 本が 7.2v 32.4Wh のものです。トランシーバーの定格は 13.8v なので、この Li イオン電池を 2 本購入し、直列に接続して定格 14.4v で使用しました。

実際には満充電すると 17v くらいになってしまい、トランシーバーの破損を心配してスイッチで抵抗を直列に入れてコントロールしました。三端子レギュレーターを使っても良いのですが、これ自身電圧降下があり、Li イオン電池も少し使っていると電圧が下がってきってしまうので BF でした。私の使用している ATV のリグはマキ電機製なので、先日模岡さんに聞いたところによれば FTV - 120L, UTV - 10G, UTV - 24G 等は定格は 13.8v だが、連続でも 16v 以下なら OK ということでした。実際に使ってみると 16v 以上になるのは 14 負荷の場合約 15 分、2A の場合は数分で 16v 以下になるので電圧のコントロールは必要ないかも知れませんが、実際に移動して ATVQSO に使用したのは埼玉県の日和田山で 10GHz で 1 局、24GHz で 3 局と QSO の実験を 1 時間強やりました。

1280MHz F9 ATV 単独では送信時約 1A、10GHz のアップバーターをつなぐと送信時両方で約 2A の電流が流れます。帰ってから測定した結果バッテリー容量の半分強が残っていました。

ここでちょっと単純な比較をしてみましょう。NP - F9501 個は 7.2v 32.4Wh ですから電流では 4.5Ah になります。これを 2 本直列に使います。重さは 1 個が 280g 2 個で 560g になります。

一方昨年使用した Sanyo の単三型 KR - 1100AAU Ni - Cd 電池は 1 本が 1.2V 1.1Ah です。これを 11 本直列につなぐと 13.2V になり、重量は 260g です。この 11 本を 1 バックとして 4 バックを並列にして使うと全体で 44 本、13.2V 4.4Ah となり、Li イオン電池とほぼ同じ容量になります。重さは 1 バックの 4 倍で 1040g です。価格は Ni - Cd 電池 1 本を 200 円で購入したので全体で 8,800 円になります。

Sony の NP - F950 は 1 個が 1 万 8 千円 2 個で 3 万 6 千円で、実際はこれよりも安く買えますが、計算の都合上この価格を使うと、大体同じ容量で Li イオン電池は単三 Ni - Cd 電池の重さの約 2 分の 1、価格は約 4 倍になります。

日和田山の実験で使えることがわかったので、夏の ATV 大移動北アルプスの「剣岳」山頂で NP - F950 を使用しました。このときは 1280MHz で 4 局と QSO (約 1 時間) し、QSO はできませんでしたが 10GHz で 2 局と (約 20 分) 交信実験を試みました。この時のバッテリーの残量は半分強でした。

3 回目は再度日和田山に行き、一回り小さい NP - F750 を 2 個使ってみました。このときは 10GHz と 24GHz で約 1 時間半 ATV の実験をしましたが、バッテリー残量は 3 分の 1 でした。

4 回目は夏の ATV 大移動第二弾として北アルプス「白馬岳」山頂で実験しました。バッテリーは NP - F950 を使いました。当日の白馬岳山頂はあいにくの天候不良だったため QSO 時間が短くなり、10GHz で 1 局と約 10 分、1280MHz で 7 局と約 40 分の ATVQSO でした。このときは QSO 時間が短かったためもあり 4 分の 3 が残っていました。

最初は Li イオン電池を初めて・使うため心配で、高い山に苦労して登って、さて QSO しよう。思ったらバッテリーの具合が悪いなんていうことになるので、常に Ni - Cd 電池 1 バックを予備用と

して持参していましたが、今のところこの予備用は1回も使用していません。

皆さんご存知の通り Ni - Cd 電池には使い切ってから (0V にするという意味ではありません。終期電圧という一定の電圧になったときのことで) 充電しないとメモリー効果という現象によりバッテリーの寿命を著しく短くしてしまいます。Li イオン電池にはこのメモリー効果はないといわれています。また、Li イオン電池は Ni - Cd 電池に比してサイクル寿命も長く、自己放電も少ないといわれています。

Sony の Li イオン電池 Np - F750 の放電テストの結果は図1の通りです。

約1時間くらい直線的にわずかに電圧が下がり、その後1時間半くらい安定して、放電開始から約2時間40分くらいからまた電圧が下がりはじめ、定格電圧以下になると急激に電圧が低下するようです。曲線としてはSの字形になりました。

単三型 Ni - Cd 電池の放電テストの結果は図2の通りです。こちらは50分までは安定していますが、60分を越えると電圧が急激に低下するSの字形になりました。

Li イオン電池の定格を表1に示します。

Sony の Li イオン電池の原稿を書いている間に秋月で Li イオン電池が売っているという情報が入り、早速見に行き、テスト用として購入してきました。富士通のパソコンのバックアップ用のもののように 10.8V 3A で重量は 385g です。中を開いて見ました。3.6V 1.5A の角型電池が2個並列で1組になり、3組が直列に接続され、合計6個が 7.7×15.7×1.8 (Cm) のプラスチックケースに収まっています。

この電池には基板に組み込まれたコントローラーが内蔵されていて3組の電池から電圧の情報を得、745NDS8435 という IC が2個互い違いに入っていて、これで充放電のコントロールをしています。この FM - 11 には11ピンの端子が付いていてプラスチックケースにラベルが貼ってある方を上にしたとき、左側を1番端子とし、順に2番3番・・・11番とすると1番がマイナス端子、9番がイネブル端子、11番がプラス端子となります。9番のイネブル端子は、ここに10K の抵抗を介して5Vの電源をつなぐことによって充放電を可能にしています。

この FM - 11 をオリジナルのまま定格 10.8V で使う場合は別として私の場合、分解した電池パックの 3.6V 1.5A 2個並列のもの4組を直列にして14.4Vにし、コントロール回路を取り除き電池のみで充放電テストをしてみました。ところが Li イオン電池は Ni - Cd 電池のように充放電が簡単に行かないことがわかりました。現在セルを何個も不良にしながら試行錯誤を繰り返して、なんとか安価な Li イオン電池ができないものかと苦心しています。

Li イオン電池は他の電池に比してリスクが大きいので、電池自身にも安全装置が付いています。

過充電に対しては

温度レベルがある一定値を越すと電気抵抗が無限大に大きくなるデバイスを使う。

セパレータ - の穴を一定温度で閉じる。

電池のプラス端子にディスクを付け内圧が高くなると反転して回路を絶つ。

電池内圧によって安全弁を開く (電解液が出てくる) これらの安全構造は を除いて非可逆性なので一度動作した場合その電池は二度と使えなくなります。

従って安全回路の付いていない電池の充電には十分な注意が必要です。一方過放電の場合は電圧が0Vに近くなってきたときにマイナス極から電気を集めている銅の溶出によつて電池容量が低下する現象が起きるので、これに対する処置や注意も必要です。

これからは Li イオン電池のように優れた電池が多く使用され、私達の手にも安価に容易に入るようになるでしょう。研究、実験を繰り返して安全に使いたいものです。

5回目の移動実験として10月11日にJ 1GED大瀧さんに連れられて富士山五合目に移動して長野、山梨のATV2局と1.2GHz, 10GHzで、埼玉のATV1局と1.2GHzでQSOしました。約45分のQSOでNP - F950の2/3が残っていました。SonyのLiイオン電池の充電は全てSonyの純正充電器で充電したので、今までの移動実験に於いては何事も問題は発生しませんでした。



Sony Li イオン電池

左 1個 NP-F550

中 2個 NP-F550

右 2個 F950

図1
Liイオン電池 放電テスト

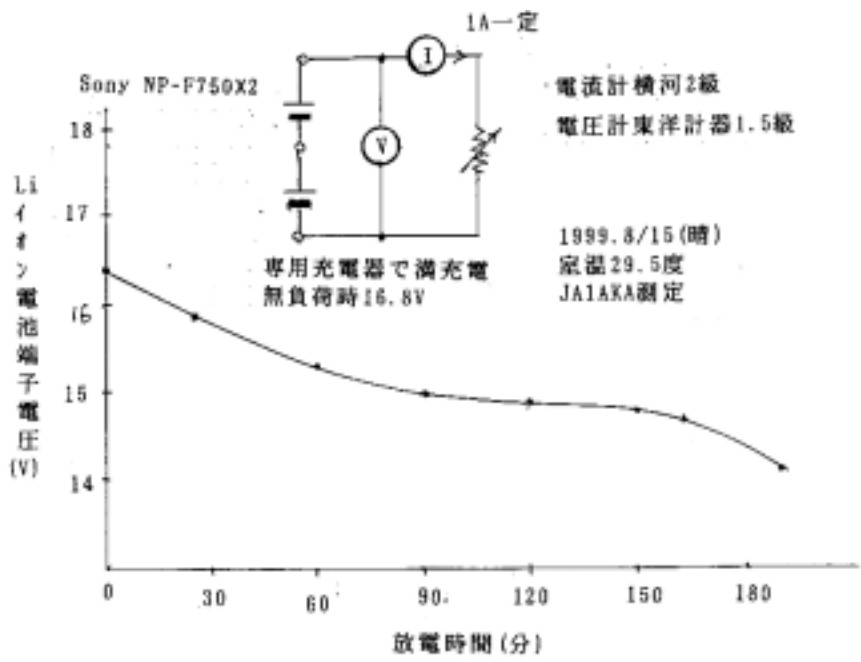


図2 単三Ni-Cd電池 放電テスト

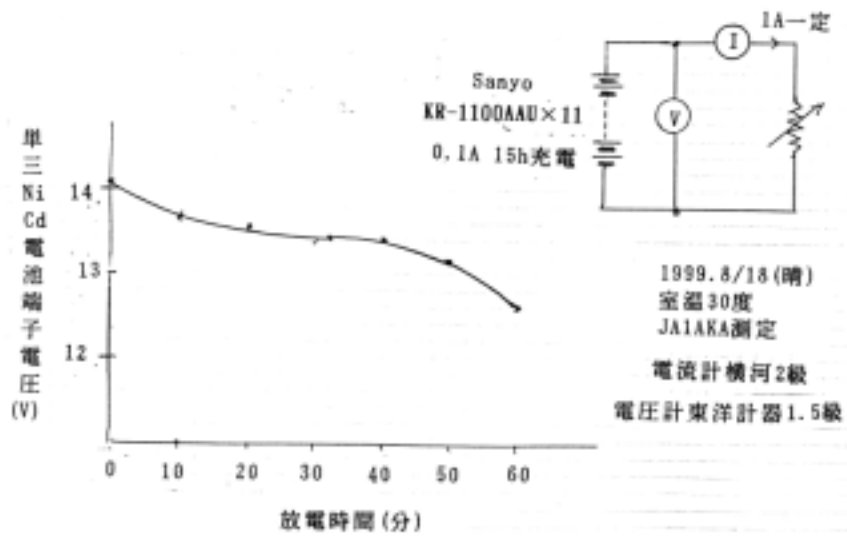


表1 リチウムイオン電池定格

| メーカー 型名 | 容量 | 重量 (1個) | 価格 (1個/円) | 備考 |
|------------------|----------------------|------------|--------------|-----------------------------------|
| Sony NP-F950 | 7.2V 32.4Wh 4.5Ah | 280g | 18,000 | 2個直列で使用 |
| Sony NP-F750 | 7.2V 21.6Wh 3Ah | 200g | 12,000 | 同上 |
| Sony NP-F550 | 7.2V 10.8Wh 1.5Ah | 100g | 7,500 | 同上 |
| FUJITSU FM-11 | 10.8V 3Ah | 385g | 1,500 | 他のFM-11を分解して3.6V 1パック分を直列に加えて使用する |