

Technical Note テクニカルノート No.TN-71 '13-01-18

Title: リチウム・イオン電池まるごと熱量測定 (type18650)

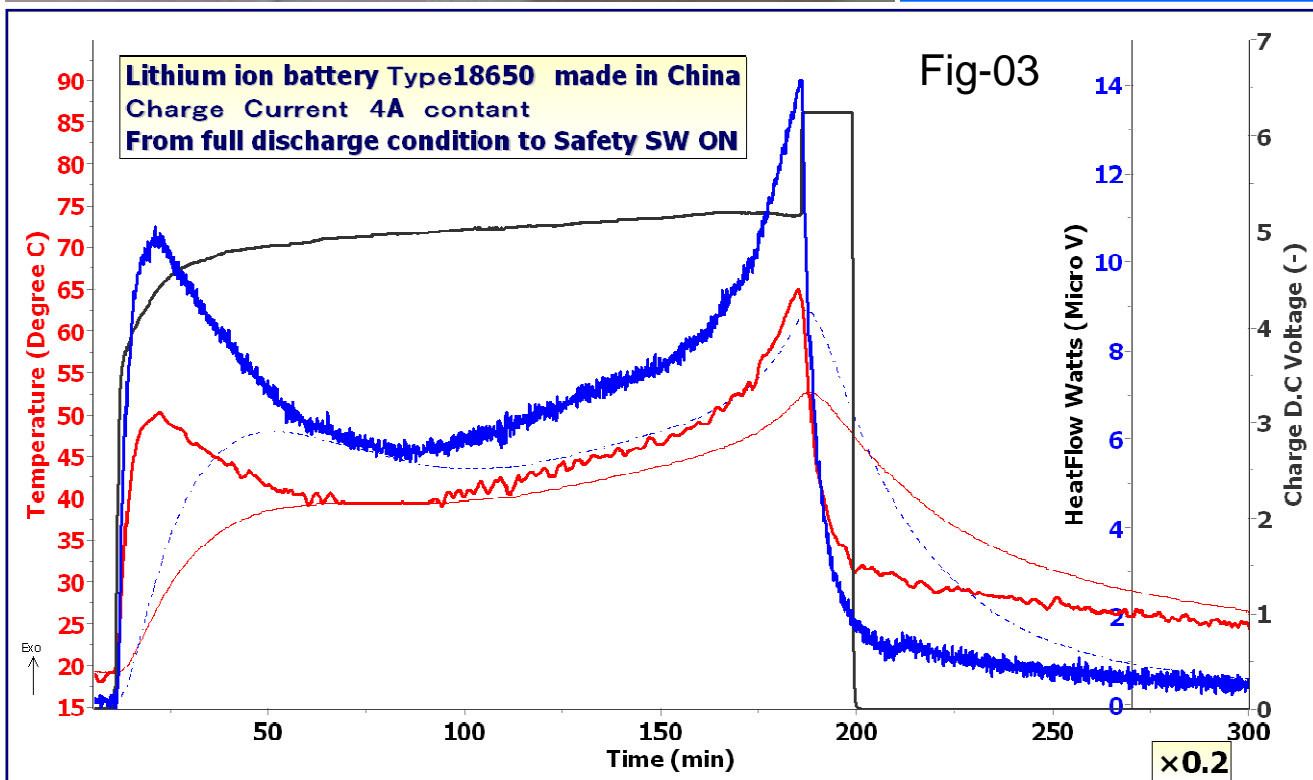


Fig-01



Fig-02

SuperCRCは測定容器の口径が20.65mmあるのでリチウムイオン電池の2032コインタイプや円筒構造のType18650の測定可能です。しかし過酷な測定条件でリチウムイオン電池が暴走反応により破壊に至るプロセスを測定することはできません。そこでSuperCRCの熱流センサーとほぼ同じ構造のセンサを製作しました。このセンサーはセンサー部の交換修理が可能なので最終的に破損や破壊にいたる実験が可能です。過充電や外部短絡あるいは破壊に至るまでの昇温測定が可能です。



Lithium ion battery Type18650 made in China  
Charge Current 4A constant  
From full discharge condition to Safety SW ON

Fig-03

中国製type18650・リチウム・イオン電池 (2500mAh)を完全放電させたのち、定電流電源で4A定電流にて充電した。充電開始後10分後に充電電圧は5.0Vを越えています。一般的には充電電圧は4.2V以下が推奨されています。充電開始時は10W程度の発熱があり20分後には6Wまで低下しますがその後発熱量は増大し、発熱が14Wに達し、リチウムイオン電池の表面温度が65°Cになったとき、電池の保安回路が動作し、充電が停止されます。温度記録は熱流センサー温度です、

A4版サイズのラミセルタイプ・リチウム・イオン電池についても熱量測定が可能な専用センサーを用意しています。

Technical Note テクニカルノート No.TN-71 '13-01-18

Title: リチウム・イオン電池まるごと熱量測定 (type18650)

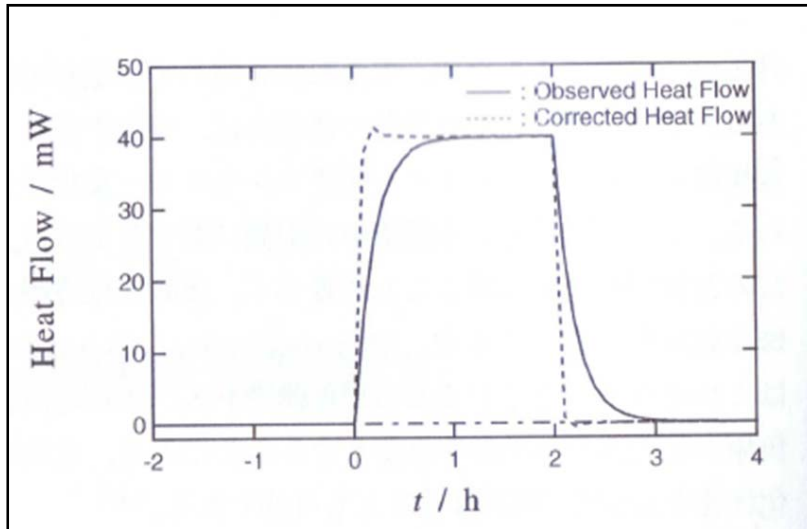
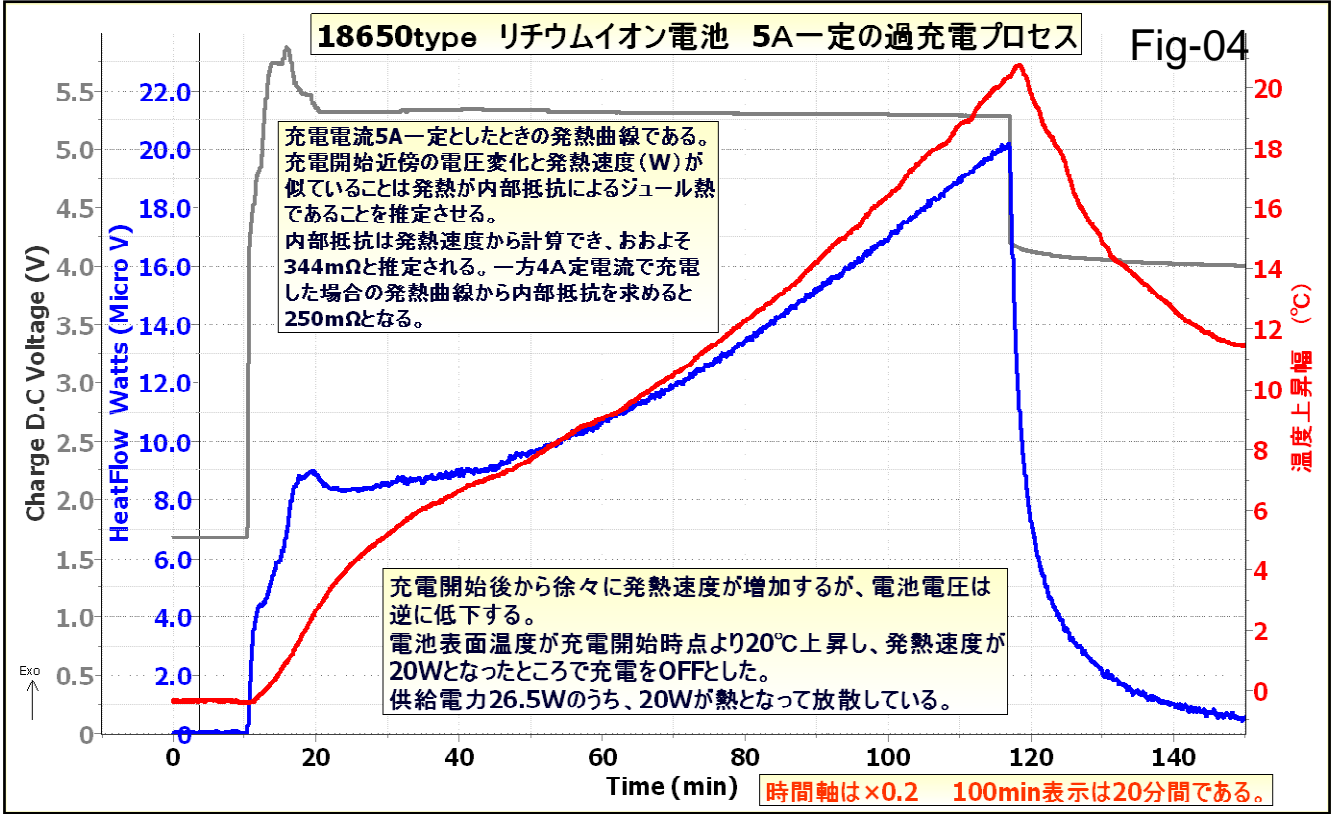


Fig-04と同じリチウムイオン電池(2500mAh)を電圧が1.7Vまで放電させたのち、定電流電源で5Aで充電した。温度(赤色)は電池に貼り付けた熱電対温度(冷接点補償なし)であり、温度軸は温度上昇幅を示します。

電池の初期電圧は1.7Vで5Aの定電流で約50分間充電し、温度が20°C上昇したところで充電を停止した。

充電開始2分後に電圧は5.3Vとなり、 $5.0 \times 5.3 = 26.5\text{W}$ の電力が供給される。初期の発熱は9W、充電開始から50分の時点では20Wの発熱となっています。

電池の表面温度は温度上昇の熱的な遅れがあるためにと熱流信号(発熱信号)は充電開始時点では必ずしも一致していない。なお熱流信号は時定数補正され、実際の発熱に近い値になっています。発熱量を積分すれば総発熱量が得られます。データロガーのデータ収集間隔を0.2秒としたので時間スケールは表示の0.2倍となっています。

熱量計の熱流センサー(サーモパイル)は時定数が大きいので、実際に観測される熱流信号は熱的遅れがあります。この熱的遅れを補正するにはAKTSソフトウェアの逆フィルター機能を使って時定数補正することができます。正しい時定数補正を行えば、熱量計から得られる熱流データをより真に近い発熱信号に変換することができます。Fig-03,04は共に時定数補正しています。

Fig-03,04の測定データはFig-02の試作センサで測定したものです。温度環境は室温(23°C)で実施しました。この熱流センサーの最高温度は200°Cです。