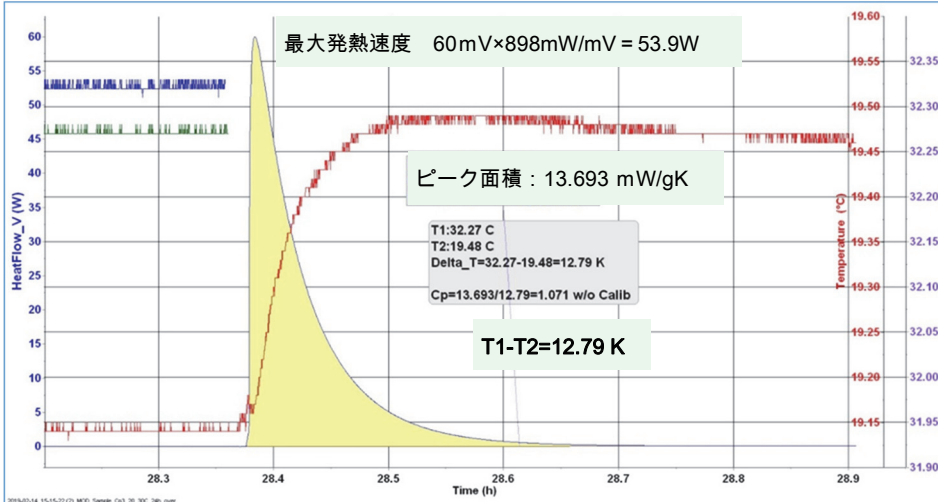


Technical Note テクニカルノート LIB-18/1

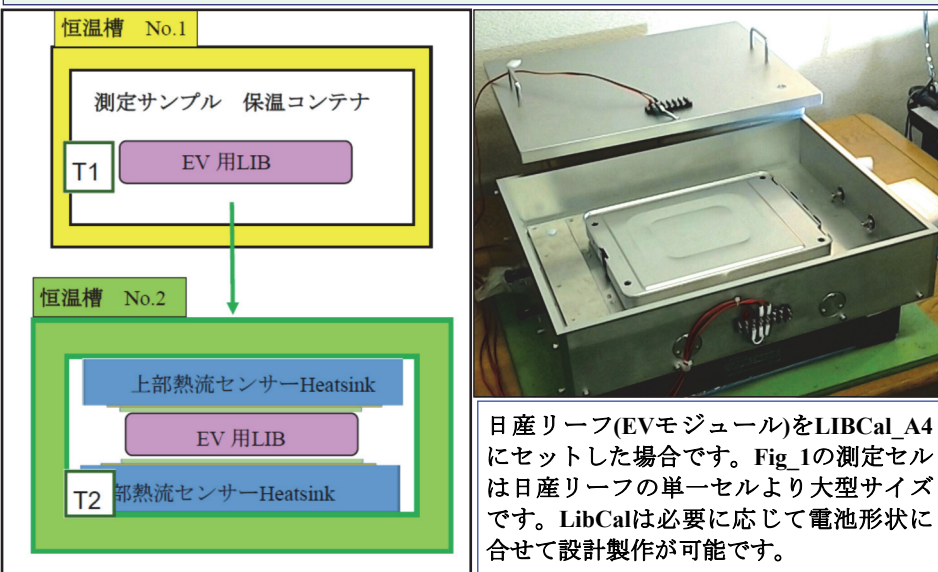
2019-05

Title: LIBCal_A4 熱量計による大型ラミネートセルのまるごと比熱測定

Fig_1 : 大型ラミネートセル(単一セル 重量 約900g)の比熱測定例



Fig_2 : 落下式比熱測定システムの構成



解析に使用した解析ソフトウェア

AKTS社 Thermal_Hazard Version5.02

恒温槽No.1の設定条件 19.5°C、30.0°C、40°C

恒温槽No.2の設定条件 31.5°C、42.0°C、52.5°C

使用装置: LIBCal_A4モジュール

この場合20~31.5°C 30~42°C、40~52.5°Cの平均比熱が測定されます

LIBの形状サイズによりLIBCal_A4, LIBCal_A5, LIBCal_A6, LIBCal_18650, LIBCal_20700, LIBCl_21700などが選択できます。

測定精度は測定セルを十分な安定化時間でセル温度を均一化すること、セルの移動(落下)過程で放熱量を最小にすることで決定されます。

LIBCal_A4モジュールを使ってA4サイズラミネートセルやEVモジュールの比熱測定が可能です。

①LIBCal_A4モジュールをT2温度19.5°Cに設定された恒温槽No.2に収納します。

②24時間安定化後、T2温度は19.44°Cとなります。

③測定試料のラミネートセルをT2温度32°Cに設定された恒温槽No.1に収納します。

④24時間安定化するとT1温度は32.27°Cになります。

⑤恒温槽No.1の測定セルを恒温槽No.2のLIBCal_A4_moduleに移動して熱流センサーの上に移動(落下)します。

⑥測定時間はHF信号がほぼ変化しなくなったところまで(約40min)測定します。

⑦落下により発熱ピークが得られ、その発熱量に相当するピーク面積 13.693mV.s/gが得られます。

⑧T1-T2の温度差12.79Kで⑦のピーク面積を除算して比熱(Cp)=1.071 V.s/gKを得ます。

⑧一方で測定セルと同一サイズの熱流感度校正ヒータにより既知ジュール熱を投入して熱流検出感度 Sensitivity25°Cを求めます。

Sens(25°C)=0.8773W/mVが得られています。

⑨ 感度補正により
Cp=1.071 mV.s/gK
×0.8773W/mV
Cp=0.9395 J/gKを得ます。

LIBCalモジュールはもともとリチウムイオン電池の充放電プロセスの吸放熱挙動を測定する熱量計として開発されました。

LIBCalモジュールの発熱量を迅速に測定できる機能とあらゆる電池サイズにミートさせることが容易なことから落下式熱量計として流用しています。LIBCalは充放電プロセス専用熱量計、あるいは比熱測定装置として利用することが可能です。

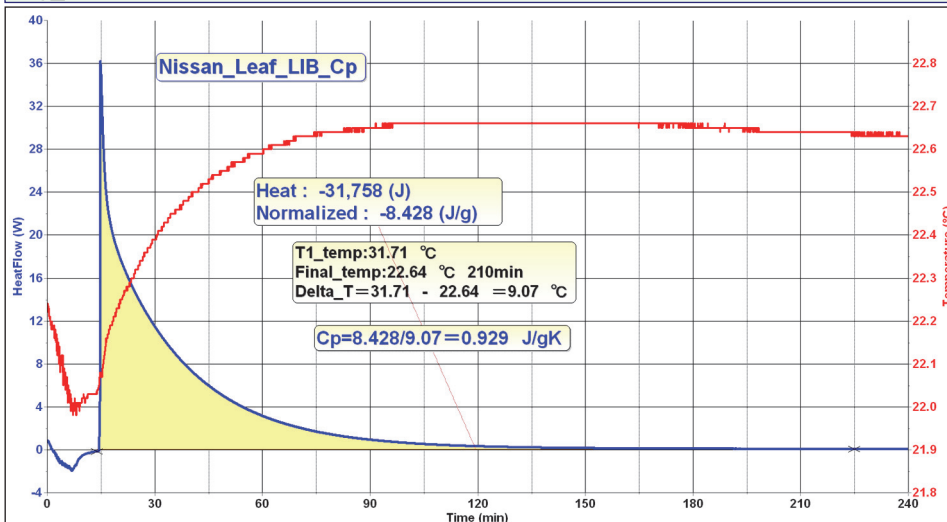
このシステムを比熱測定専用機として導入される場合は測定セルの移動(落下)機構のオプション仕様が可能です

Technical Note テクニカルノート LIB-18/2

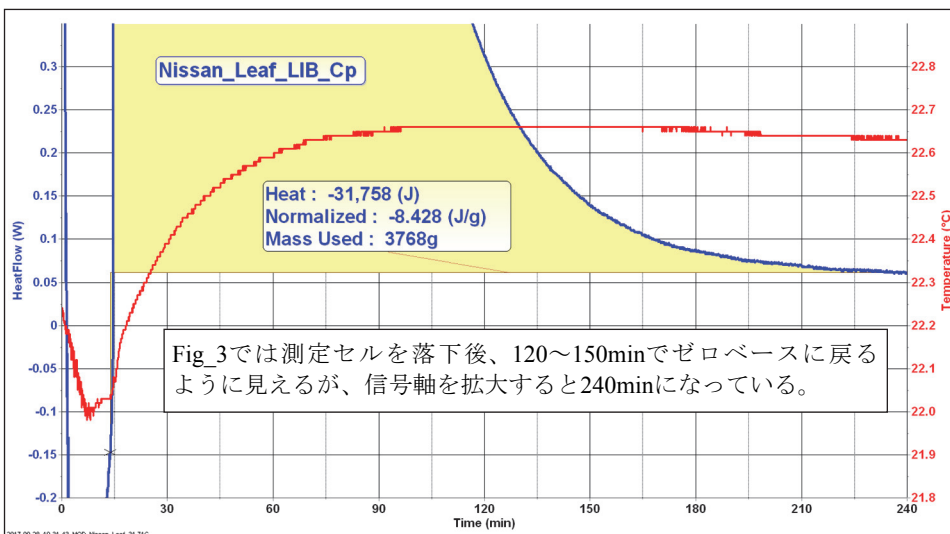
2019-05

Title: LIBCal_A4 熱量計による大型ラミネートセルのまるごと比熱測定

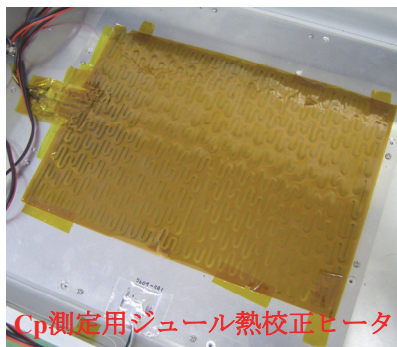
Fig_3 : 日産リーフの車載電池(ラミネートセル重量 約3768g)の比熱測定例



Fig_4 ; Fig_3の熱流信号のフルスケールを0.55mW約100倍に拡大した



A4サイズのカプトンフィルムヒータをEVモジュールに貼り付けてジュール熱校正します。



Cp測定用ジュール熱校正ヒータ



Fig_3は日産リーフのEVモジュール1個まるごと比熱測定した場合である。

Fig_1の単一セルが4枚組み込まれ、アルミケースに収納されている。T1とT2の温度差が9.07°C 最大放熱ピークは36Wである。

Fig_1に比較して重量・容量が4倍であるが発熱ピークが逆に低い理由は電池ケースがフラットな形状でないため熱接触面が限定されるためである。そのため電池温度 (T1温度) が熱量計T2近傍温度に安定かするまでFig_1の40minに比較して6倍の240minを必要とする。

最大ピークの36Wに対し、発熱停止と判断する発熱は0.05Wのレベルとなる。

あらゆる電池サイズと形状に対応する熱量計としてLIBCalは設計されています。

LIBCalを比熱測定システムとして使用する場合の利点は
 1) 水当量式熱量計のように測定セルを熱媒体に投入することがない乾式手法である。
 2) 測定セルの放熱信号を直接に熱流信号として検出しμW~mWの高感度測定が可能であるため発熱量が高精度。
 3) 断熱式比熱測定に比較してシンプルな温度制御のため測定システムとしては安価。車載モジュールサイズに対応する断熱熱量計システムとすると測定所要時間が非常に長くなる。

LIBCal熱量計は測定時間が短かく効率的でかつ安価なシステムである。

