

リチウムイオン電池の絶縁抵抗検査

リチウムイオン電池の生産工程では、不良品を検出するために絶縁抵抗検査をしています。電池の正極と負極間、電極と外装（ケース）間は、絶縁を保つ必要があります。絶縁が保てていない場合（絶縁抵抗が不足する場合）、発火事故につながるおそれがあります。絶縁抵抗不足の電池を不良品として検出する必要があります。

対象

リチウムイオン電池の生産ラインにおける不良品検出

リチウムイオン電池のモジュール・パック組み立て時における不良品検出

安全性の検査である絶縁抵抗検査は、一般的に電解液注液前のバッテリーの電極間の絶縁抵抗を測定します。注液後のモジュールまたパック工程の安全性検査でも実施されることがあります。

LiB 生産ラインの工程イメージ



課題

リチウムイオン電池の絶縁すべき部分が十分に絶縁されていない場合、電池寿命の低下や発火事故を起こすおそれがあります。絶縁抵抗が低くなる要因は、製造工程での金属異物の混入や、セパレータの破れなどが考えられます。絶縁抵抗検査で微小な電圧 / 電流の変化をとらえ、不良品を検出する必要があります。

- 今までの絶縁抵抗試験や耐電圧試験では検出できなかった電池の内部不良も検出できる検査をしたい
- 従来のオシロスコープや記録形などによる検査での、サンプリングや分解能による取りこぼしの問題を解決したい

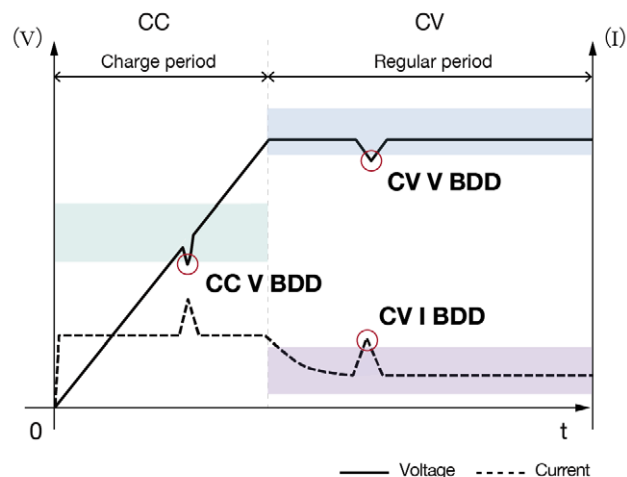


Application Note

解決策：BDD 機能

BT5525 の BDD (Break Down Detect) 機能を使った絶縁抵抗検査をご紹介します。
BDD 機能では、アナログ回路（ピークホールド）とデジタルサンプリング（5MS/s）を融合し、微小な電圧と電流の変動を監視します。充電期間中の電圧変化量、充電後の定常状態の電圧と電流の変化量をそれぞれ監視し、微小な変化を検出します。従来のオシロスコープや記録計による波形計測で発生していた、サンプリングのタイミングや分解能によるとりの課題を解決します。
設定したしきい値を超える変化があった回数をカウントします。検出した結果は内部メモリに記録され（最大 99 個）、コマンドで取得できます。さらに BDD STOP 機能を使うと、BDD を検出したらすぐに測定を停止することができます。測定物へのダメージを軽減し、生産工程の歩留まりの低下を防止します。

BDD 検出イメージ



BDD 判定方法

CC V

充電期間中の電圧値 (V) で絶縁不良を検出します。
変化する直前の電圧値に対して判定します。
設定可能範囲: 0.1 V ~ 500.0 V

CV V

充電後の定常状態の電圧値 (V) で絶縁不良を検出します。
定常時の電圧 (安定したところの電圧) に対して判定します。
設定可能範囲: 0.1 V ~ 500.0 V

CV I

充電後の定常状態の電流の変化量 (%) で絶縁不良を検出します。
変化する直前の電流値に対して判定します。
設定可能範囲: 0.1% ~ 999.9%

推奨設定

CC V/CV V: 1 V, CV I: 1% (ノイズによる誤検出を防ぐため)

実測 1：BT5525 (BDD 機能)

あらかじめ異物を混入し絶縁不良状態にしたリチウムイオン電池を用意しました。注液前の電池の正極 - 負極間で、BDD 機能を使って絶縁抵抗検査をしました。

【BDD 機能の設定】

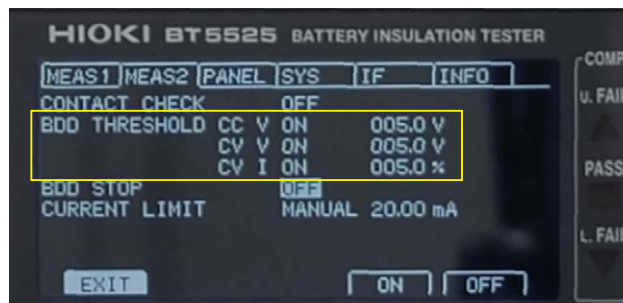
CC V (充電期間中の電圧変化): 5 V

CV V (常時期間中の電圧変化): 5 V

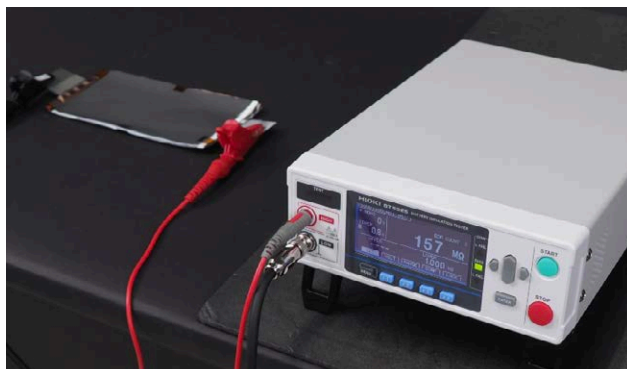
CV I (常時期間中の電流変化): 5%

【結果】

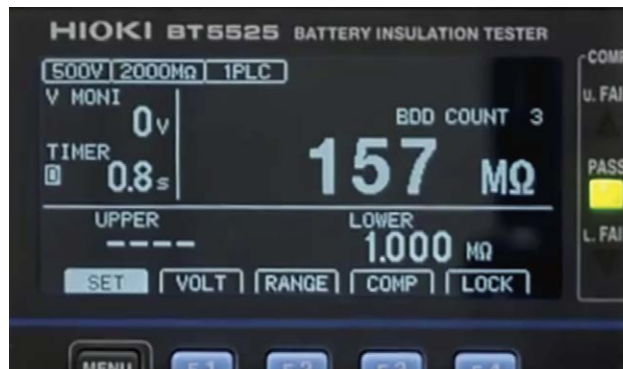
BDD を 3 回検出しました



BDD 設定画面



あらかじめ異物を混入したバッテリーで絶縁抵抗を測定



測定結果表示画面

Application Note

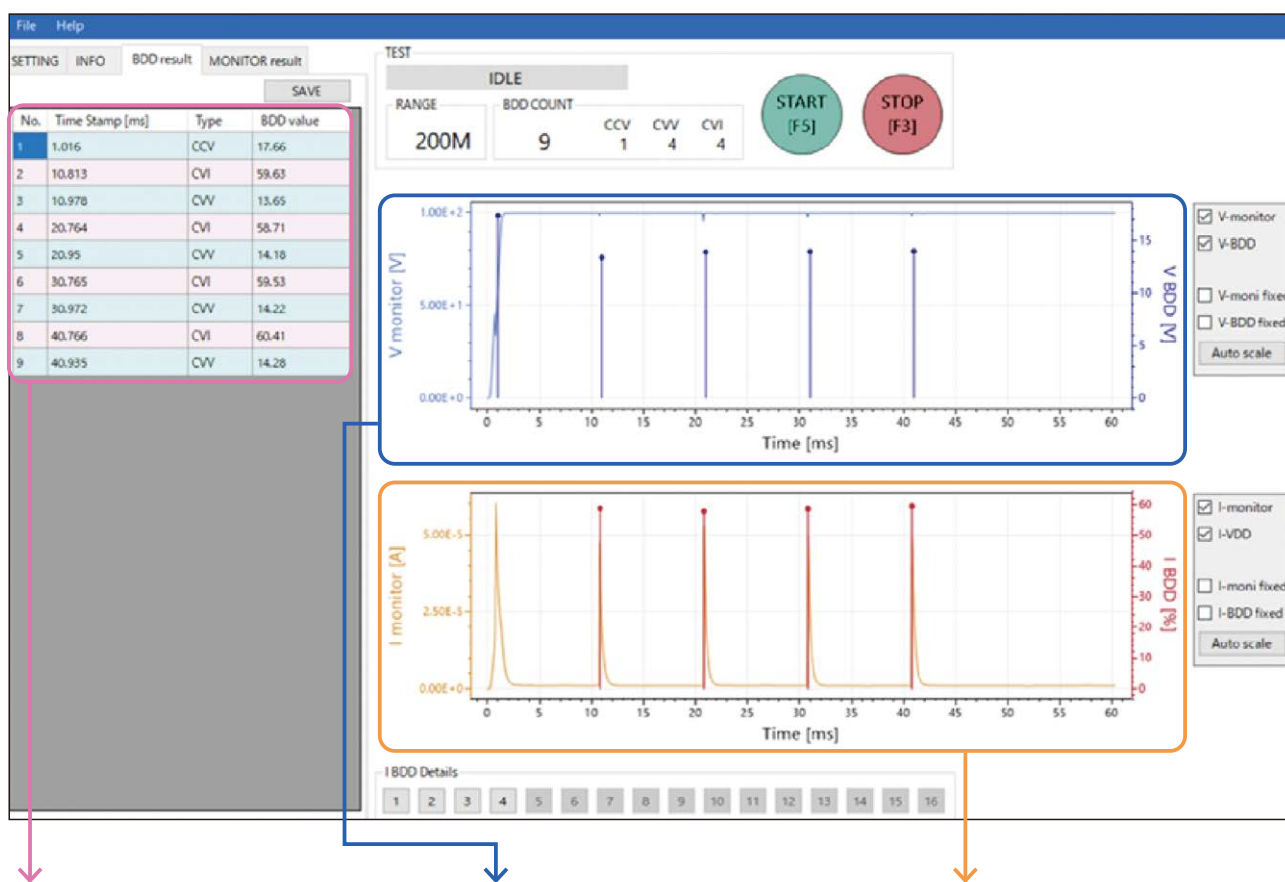
PC アプリケーションソフトのご紹介（開発中）

BDD の検査結果を表示するための、専用の PC アプリケーションを開発中です。

アプリケーション上での表示例をご紹介します。（画面は開発中のものです）

判定結果リスト、BDD 検出時の電圧と電流の波形を表示します。波形の確認は、検査に必要な判定基準値を決めるのに役立ちます。表示した波形はアプリ画面上で拡大できます。

電圧、電流の変動を確認したい場合、コマンドで内部メモリのデータを取得し、Excel などを使って波形化して確認することもできます。



BDD 判定結果リスト

検出した BDD の一覧を表示します。BDD が発生した時間（測定を開始してからの経過時間）やその時の測定値を表示します。

電圧モニタ表示

試験電圧波形を表示します。CC V/CV V の発生箇所を確認できます。

電流モニタ表示

電流波形を表示します。CV I の発生箇所を確認できます。

使用機器

絶縁抵抗試験器

BT5525

HIOKI 製品