



ORIST

Technical Sheet

No. 18-02

電池評価技術について

キーワード：二次電池、充放電試験、大気非暴露分析

はじめに

二次電池（蓄電池）技術は、従来のモバイル機器・電気自動車用途に加え、低炭素化社会の実現、大規模災害時のエネルギーセキュリティ確保など用途を年々拡大しており、これからも世界的に成長が期待される分野です。二次電池関連産業への参入を考える企業にとって、大阪・関西は大手企業をはじめ、大学・国公立研究所が集積しており非常に魅力的な地域です。

当研究所においても、電池評価装置や電池試作設備の導入、大気非暴露分析機器の整備など電池産業への参入支援体制を整備しています。本稿では、大阪産業技術研究所（ORIST）和泉センターにおける電池性能評価や電池構成材料の分析体制について紹介します。

電池の評価について

二次電池の代表的な性能項目を表1に示します。容量、充放電サイクル特性、出力特性等の性能は所定の条件で電池を繰返し充放電することで評価します。試験条件はJIS等の規格や電池の実使用条件を参考にして設定します。

表1. 二次電池の代表的な性能項目

項目	概要
容量	電池に蓄えることのできる電気の量。
充放電サイクル特性	電池を繰返し充放電した時の容量・電圧などの劣化具合。電池の寿命に相当。
出力特性（レート特性）	大電流を取り出した時の電圧変動。電池のパワーに相当。
温度特性	安定して動作する温度範囲。
安全性*)	短絡（ショート）時の発火・破裂・漏液の有無。

*) 安全性の評価は当所では行っておりません

また、電池の性能評価にあわせて、電池構成材料の分析や解析も行っており、研究から製品開発まで幅広く支援しております。

電池性能評価例1：電池容量試験

市販電池の容量には数%のばらつきが含まれており、パッケージには容量の最低値（min.）や典型値（typ.）が表示されています。図1に市販のコイン電池（同一メーカー製 CR2032）の放電結果（N = 4）を示します。放電可能時間は最大で約1315時間、最小で約1260時間であり、5%弱のばらつきが見られました。

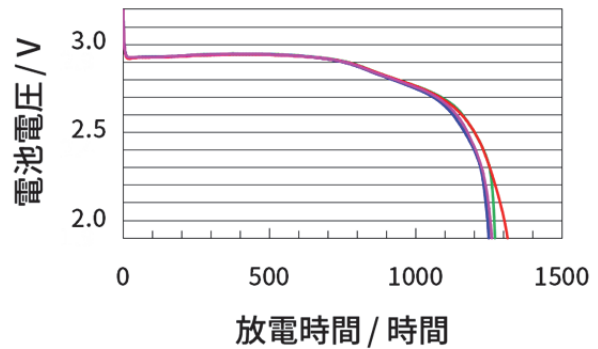


図1. コイン電池（CR2032）の定抵抗（15kΩ）放電曲線

このように、電池の容量を正しく評価するためには複数個の放電試験を同じ条件で実施する必要があります。当所では最大50個の電池試験を並行して実施できるため、迅速な性能評価が可能です。また、最大で20V・100Aまで対応しており材料評価用の小型電池から電動工具用バッテリーパックや自動車用鉛バッテリーなどの大型電池まで幅広く評価できます。



図2. 当所保有充放電装置の外観（左より制御用PC、充放電装置、恒温槽）

電池性能評価例 2：低温での放電試験

電池から電気を取り出すとき、電池内部では化学反応が起っています。一般的に、温度が低くなると化学反応の速度が遅くなるため、電池は放電しにくくなります。図3に市販のアルカリ乾電池（単3形）の室温および-20℃における放電特性を示します。

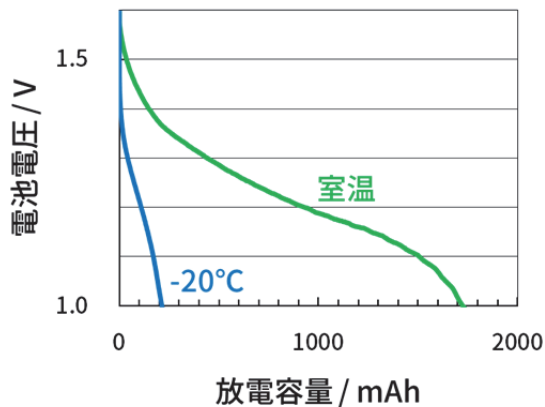


図3. 単3形アルカリ乾電池の放電特性
(定電流：200mA、放電終止電圧 1.0V)

-20℃での放電容量は約 200 mAh であり、室温の 10 分の 1 程度の値でした。低温での放電試験は、自動車用バッテリーなど様々な電池について JIS 等の規格で規定されています。なお、当所では最低-40℃から最高+60℃の温度範囲で電池試験が可能であり、各種規格試験にも対応できます。

材料分析例：大気非暴露 XPS 測定

リチウムイオン電池の電解液や電極材料は大気中の水分や二酸化炭素と接触することで容易に分解・変質することが知られています。

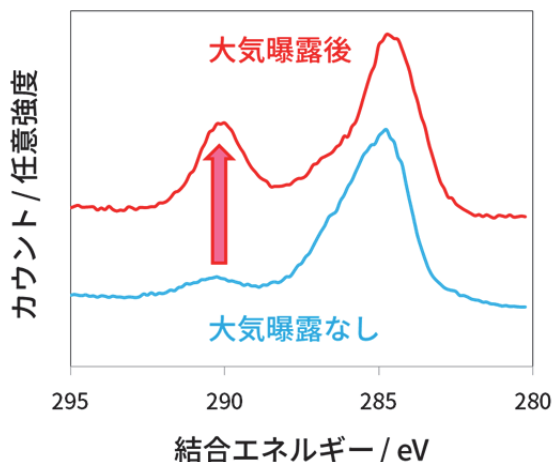


図4. リチウムイオン電池負極（グラファイト）の C 1s X 線光電子スペクトル

例として、図4にリチウムイオン二次電池負極の大気曝露前後の X 線光電子（XPS）スペクトルを示します。大気曝露後のスペクトルでは 290 eV 付近のピークが増大していることが分かります。このピークは C=O 結合に帰属されるものであり、炭酸塩の生成を示唆します。

このような変質を防ぎ、電池内部での状態を正確に分析するためには、試料採取から分析装置への導入まで一貫して不活性雰囲気を実施するなどの工夫が必要です。

当所では X 線光電子分光分析のほか、透過型電子顕微鏡観察なども大気非暴露分析に対応しています。

構造解析例：X 線 CT 観察

X 線 CT 装置を用いて、電池の内部を非破壊観察することができます。図5に大きさが同じで、容量の異なる2つの電池の X 線 CT 像を示します。容量の小さい電池（左）は右の電池と比べ、内部の空隙が多いことが分かります。

X 線 CT は試料形状、素材等によって測定の可否、得られる画像の解像度などが変わりますので、あらかじめの打合せをお願いします。



図5. 単4形ニッケル水素電池の X 線 CT 観察像

おわりに

電池の性能評価項目や電池材料の評価・分析技術は多岐にわたるため、目的に応じた利用が必要です。

当所では技術相談（無料）でおお客様の目的をお伺い後、最適な手法を提案いたしますので、電池評価に不慣れな方でもお気軽にお問合せください。