

第1章 電池(セル・モジュール)の基本特性と  
特性チャート

1.1 リチウムイオンの電気化学的な構成と基本特性  
セルの構成と動作、電気伝導とイオン伝導

- (1) 電極構造への展開
- (2) リチウムイオンの特性値
- (3) 各種の二次電池との比較
- (4) セルの電極面積、正極と負極
- (5) セルのサイズと ACR
- (6) 正極と負極、材料としての容量特性
- (7) 実用正極材の高性能化(1)
- (8) 実用正極材の高性能化(2)
- (9) 実用正極材の高性能化(3)

\*1.1 (1)~(9)関連図表

1.2 パワー特性、エネルギー特性および回生充電特性

- (1) セルの設計諸元
- (2) セルのタイプ、パワーとエネルギー
- (3) タイプ別のセルの特性と向上モデル
- (4) セルとモジュールの製品事例
- (5) 入出力特性(SOC幅の概念図)
- (6) 回生充電モデルと内部抵抗

\*1.2 (1)~(6)関連図表

1.3 充電、放電と特性チャート

- (1) 特性チャートの種類
- (2) 充電のシーケンス
- (3) 20Ahセルの充放電(基本)チャート

\* (1)~(3)関連図表

1.4 内部抵抗とセルの劣化モニター

- (1) リチウムイオン電池(セル)の等価回路
- (2) 大型セルの内部抵抗と測定例
- (3) ACRの測定方法とDCRとの相関
- (4) ACRの活用

\*1.3 (1)~(4)関連図表

1.5 実用セル・モジュールの事例と特性

- (1) セル>パック(モジュール)>ユニットの流れ  
と安全性試験のポイント
- (2) セル、モジュール製品の事例
- (3) 電池ユニットの重量比較
- (4) 電力系統連係蓄電システム

\*1.5 (1)~(4)関連図表

1.6 安全性に関連するセルの容量(大中小)と  
システム環境

- (1) 性能/コスト/安全性
- (2) 自動車用の電池の状況
- (3) セルの並列と直列
- (5) ニッケル水素とリチウムイオン
- (6) 安全性に関する小型、中型と大型
- (7) リチウムイオンの輸出入の動向
- (8) まとめ

\*1.6 (1)~(8)関連図表

第2章 電池(セル・モジュール)の国内外の規格  
(JISと海外の規格、規格案)

2.1 規格の定める内容と諸規格のマップ

- (1) 規格の内容
- (2) 規格などの種類と拘束力
- (3) 規格の対象と内容(1)
- (4) 規格の対象と内容(2)
- (5) 規格の役目と効果
- (6) 単電池(セル)の規格
- (7) 小型、中大型セルの規格
- (8) 諸規格やガイドラインのマップ
- (9) マップ(1)広範囲な規制、原材料からセルまで  
9-1) セルとモジュールの輸送問題  
9-2) ULやUNの試験コスト
- (10) マップ(2)小型民生、自動車から電力事業まで  
10-1) 自動車関連の規格  
10-2) 自動車独自の問題

\*2.1 (1)~(10)関連図表

2.2 基礎特性の測定規格と実施条件(1) JIS C 8711 他

- (1) 試験の性格、正常と破壊
- (2) JIS C 8711 関連

\*2.2 (1)~(2)関連図表

2.3 基礎特性の測定規格と実施条件(2) JIS C 8715-1

- (1) セルから実動システムまで多くの規格アイテム
- (2) 新 JIS C 8715-1,2
- (3) セルメーカーの技術情報
- (4) 単電池への性能要求事項(1)
- (5) 単電池への要求事項(2)
- (7) 充放電サイクル耐久性

- (8) 性能要求事項の解説 1,2
- (9) 試験の実施と委託、機器と測定など
- \* 2.3 (1)~(9)関連図表

#### 2.4 海外の規格（案）と特性パラメーター （USABC、EUCAR ほか）

- (1) 米国、先進電池コンソーシアム
- (2) 規格目標と試験方法の進歩性
- (3) EUCAR の開発ロードマップ
  - 3-1) EUCAR. 1
  - 3-2) EUCAR. 2
- (4) 自動車用のセルに関する海外の試験規格  
（提案レベル）
- (5) セルの寸法、容量など規格案
- \* 2.4 (1)~(5)関連図表

### 第 3 章 電池（セル・モジュール）の安全性規格と 試験方法（JIS、UL、UN ほか）

#### 3.1 安全性規格と試験の性格（目的、方法と結果）

- (1) 事故発生と安全性試験へのニーズ
- (2) 材料技術との関わり
- (3) 安全性と材料・設計・運用
- (4) 安全領域、充放電の電圧と電流の範囲
- (5) 安全性に関する小型、中型と大型の諸問題
- (6) 破壊検査と非破壊検査
- (7) 時間の経過と安全性試験
- (8) まとめ
- \* 3.1 (1)~(8)関連図表

#### 3.2 安全性規格などの一覧表と試験の概要

- (1) 安全性試験規格の一覧 (1)
- (2) 欧米とアジアの安全性試験規格
- (3) 安全性に関する日本国内の経緯
- (4) ガイドラインと JIS の制定
- (5) 新 JIS の試験条件などで一律に決め難い点
- (6) 安全性規格と試験結果の活用
- (7) 電氣的な安全性試験の概要
- (8) 外部短絡、内部短絡試験
- (9) 過充電試験
- (10) セル、モジュールとユニット
- (11) 機械的・熱的な試験の概要
- (12) セルの形状などの影響
- (13) 釘刺し試験と意味する内容
- \* 3.2 (1)~(13)関連図表

#### 3.3 認証システムへの移行と事例

- (1) 90 年代の ISO 化からの流れ
- (2) 安全性の表示
- (3) TUV による事例
- (4) 安全性認証の利用事例
- \* 3.3 (1)~(4)関連図表

#### 3.4 電気用品安全法と技術基準（JIS C 8714 ほか）

- (1) 電気用品安全法
- (2) 電気用品安全法と技術基準
- (3) （強制）内部短絡試験、JIS C 8714 改訂
- \* 3.4 (1)~(3)関連図表

#### 3.5 新 JIS C 8715-2 の安全性試験と要求事項

- (1) 最新の J I S 規格
- (2) JIS C 8715-2 安全性試験の内容と特徴
- (3) JIS 制定の経緯
- (4) 産業用リチウムイオン電池への適用
- (5) JIS C 8715-2 安全性試験の内容と特徴(1)
  - 5-1) 要求事項とは
  - 5-2) 試験の実施数
  - 5-3) 試験結果の扱い
- (6) JIS C 8715-2 安全性試験の内容と特徴(2)
  - 6-1) 試験前の電池の状態
  - 6-2) JIS C 8715-1,2 における充電
  - 6-3) 機能安全性試験における充電停止
  - 6-4) 機能安全性試験の求める内容
  - 6-5) 電池の特性のバラツキ
- (7) 関連する技術情報
- \* 3.5 (1)~(7)関連図表

#### 3.6 UL、UN その他の安全性試験と要求事項

- (1) UL の業務と役割
- (2) UL の安全性試験規格
- (3) UL の EV への拡大
- (4) UN 国連危険物輸送基準勧告
- (5) UN の安全試験
- \* 3.6 (1)~(5)関連図表

#### 3.7 電力貯蔵用電池規程（電気事業連合会）

- (1) 消防法との関係
- (2) 安全性試験の方法
- \* 3.7 (1)~(2)関連図表

### 第 4 章 安全性試験の実施と測定データ例

#### 4.1 試験の実施計画、項目の選定と手順

- (1) 安全性試験の手順
  - (2) ULやUNなどの認証試験のケース
  - (3) セル設計段階における手順
  - (4) 電気化学的設計の妥当性
  - (5) 定格（電流、電圧）の妥当性
  - (6) 想定外（内）のリスク対応
  - (7) 電池メーカーの安全性試験の事例
  - (8) 安全性試験後のセルの処理
    - \* 4.1 (1)～(8)関連図表
  - 4.2 試験に必要な機器類と要点
    - (1) 手順と機器
    - (2) 実施計画と装置類の準備
    - (3) 外部短絡試験
    - (4) 釘刺し試験
    - (5) 圧壊試験
    - (6) 加熱試験
      - \* 4.2 (1)～(6)関連図表
  - 4.3 試験の測定データの事例と解説
    - (1) 過充電試験
    - (2) 外部（強制）短絡試験
    - (3) 釘刺し試験
    - (4) 釘刺し試験の考え方
      - \* 4.3 (1)～(4)関連図表
  - 4.4 開発プロジェクトでの安全性試験の事例
    - \* 4.4 関連図表
- 第5章 電池（セル・モジュール）輸送関係の規制と実務
- 5.1 UN 危険物輸送基準勧告と ICAO、IATA
    - (1) 輸出入の状況
    - (2) 船舶および航空機による国際輸送
    - (3) UN（国連）危険物輸送基準勧告（オレンジブック）
    - (4) 輸送時の詳細な区分とラベル
    - (5) ラベル類
      - \* 5.1 (1)～(5)関連図表
  - 5.2 輸送のカテゴリー（国内、国際、郵便、宅配）
    - (1) 国際宅配便
    - (2) 電池のみの航空機輸送
    - (3) 国内郵便の扱い
    - (4) 国際郵便の扱い
    - (5) 国内の宅配便

- \* 5.2 (1)～(5)関連図表
- 5.3 船舶安全法と IMO
  - (1) 船舶安全法での扱い
  - (2) 船舶安全法の手順
    - \* 5.3 (1)～(2)関連図表
- 5.4 輸出の準備手順と書類等
  - (1) 輸出の手順
  - (2) 輸送時の添付資料
  - (3) MSDS
  - (4) 危険物申請書
  - (5) 船舶での輸送
    - \* 5.4 (1)～(5)関連図表

## 第6章 EU 電池指令及び関連事項

- 6.1 EU 電池指令、RoHS と WEEE
  - (1) 他の EU 指令などとの関連
  - (2) EU 電池指令の項目
  - (3) 2006 年以降の改正など
    - \* 6.1 (1)～(3)関連図表
- 6.2 日本電池工業会の解釈
  - (1) 日本国内の対応
  - (2) 電池への表示（マーキング）
    - \* 6.2 (1)～(2)関連図表

## 第7章 電池（セル）に含まれる化学物質と国内外の法規制

- 7.1 化学物質一覧と国内法の規定および MSDS、PRTR  
ケミカルハザード
  - \* 7.1 関連図表
- 7.2 可燃性電解液と消防法の関連  
（類の規定と指定数量）
  - \* 7.2 関連図表
- 7.3 各国の化学物質規制（インベントリー）と REACH 規制の動向  
ケミカルハザード
  - \* 7.3 関連図表
- 7.4 電池関連する輸入通関と輸出貿易管理令
  - \* 7.4 関連図表

## 第8章 EV、HV など自動車に関連する事項

- 8.1 EUCAR のハザードレベル

- (1) 試験結果の定量化
- (2) 安全性試験とハザードレベル
  - \* 8.1 (1)~(2)関連図表

## 8.2 EV用電池の試験項目

(UL2580 と中国 QCT/743-2006)

- (1) UL 2580 の EV 用セルの試験項目
- (2) 中国の EV 用電池の安全性規格
- (3) QC/T における釘刺試験
  - \* 8.2 (1)~(3)関連図表

## 8.3 高速道路上の EV (米国内の規制と想定の内)

- (1) 高速道路などでの EV 規制
- (2) 滞留・蓄積したガスへの引火・爆発は？
- (3) EV の事故、トラブルは EV の普及を阻害する
  - \* 8.3 (1)~(3)関連図表

## 第9章 安全性に関する電池化学材料の諸問題

### 9.1 安全性は化学反応とエネルギーの複雑系

\* 9.1 関連図表

### 9.2 電解液と電解質の問題

\* 9.2 関連図表

### 9.3 正極と負極材の問題

\* 9.3 関連図表

### 9.4 セパレータの役割

\* 9.4 関連図表

## 第10章 技術資料/技術資料の構成

技術資料A セルとモジュールの内部(電極)構造  
と放熱設計

技術資料B 研究開発と製品化へのステップ

技術資料C 正極と負極の電極電位と変化

技術資料D 複数セルの直列、並列接続と均等充電

技術資料E リチウムイオン電池(セル)のリスク  
とハザード

技術資料F セルの劣化に関する材料等の問題

技術資料G サイクル特性(寿命)の推定と  
維持向上

技術資料H 可燃性ガス及びフッ酸HFの発生と  
分析