

# 「リチウムイオン電池の安全性確保 ～ 関連する規制・規格と表示ルール 2023 ～」 目次

## 参考資料一覧

### はじめに

## 第1章 リチウムイオン電池の基本構成と安全性確保

- 1.1 基本用語と範囲
  - 1.1.1 安全性試験の対象と表記
  - 1.1.2 単電池、組電池とシステム
  - 1.1.3 組電池とシステム JIS C 8715-1 引用
  - 1.1.4 日産自動車 LEAF2019 電池構成
  - 1.1.5 セル>パック (2P) >モジュール (2P14S)
- 1.2 電池の用途拡大と発火事故の経緯
  - 1.2.1 大中小、電池システムの容量と重量 (裸セル)
  - 1.2.2 単電池から組電池システムへのシミュレーション
  - 1.2.3 2022 中国の新車販売台数 (グラフ)
  - 1.2.4 Q1-Q4/2022\* 各国の登録車 万台 (指数表示)
  - 1.2.5 中国のEV生産台数と電池GWh出荷
  - 1.2.6 EV発火事例 (\*自然発火)
  - 1.2.7 リチウムイオン電池関係の事故件数と対策の経緯
  - 1.2.8 安全領域 (充放電の電圧と電流の範囲)
  - 1.2.9 (独法) NITE の製品事故情報 (速報版)
- 1.3 電池 (セル) の構成、構造と基本特性
  - 1.3.1 正・負極の電気化学反応
  - 1.3.2 電池 (セル) の基本構成
  - 1.3.3 リチウムイオン電池の特徴
  - 1.3.4 リチウムイオン電池の中期目標
  - 1.3.5 セルの電極構造と熱伝導 (放熱)
  - 1.3.6 扁平捲回電極体、2ヶ収納 左右集電
  - 1.3.7 ラミネート型セルの端子と放熱 (放電) 性
  - 1.3.8 20Ahセルの放電I-Vカーブと過電圧
  - 1.3.9 液体電解液 (質) の電解質と界面電気二重層
  - 1.3.10 V-Ah 放電特性と内部抵抗
  - 1.3.11 エネルギー特性とパワー特性
  - 1.3.12 Ragone plot、パワー特性の向上 (質量kg 基準表示)
  - 1.3.13 Ragone plot、パワー特性の向上 (体積L 基準表示)
  - 1.3.14 最近の製品セルの比容量(1)、2018-2019
  - 1.3.15 最近の製品セルの比容量(2)、2018-2019
- 1.4 電気化学的な要件と安全性
  - 1.4.1 ニッケル水素電池の“ノイマン機構” (文献引用)
  - 1.4.2 二次電池の電解液 (比較) 水溶液 (H<sup>+</sup>)、有機電解液 (Li<sup>+</sup>)、ゲル (Li<sup>+</sup>) と固体 (Li<sup>+</sup>)
  - 1.4.3 セルの正常動作領域と正負極電位
  - 1.4.4 電解質中の電位分布  $\phi$  (X)
  - 1.4.5 正極と負極、容量のバランス (モデル)
  - 1.4.6 正負極それぞれの電極電位と端子電圧
  - 1.4.7 リチウムイオン・セルの電極電位
  - 1.4.8 温度センサーによる過充電モニター
  - 1.4.9 電解液漏れ検出による危害防止 (1) ステップ
  - 1.4.10 電解液漏れ検出による危害防止 (2) 時間スケール
- 1.5 セル設計と製造工程
  - 1.5.1 リチウムイオンの安全性と材料・設計・運用
  - 1.5.2 安全性に関する技術情報の流れ
  - 1.5.3 エネルギー設計、パワー設計と電極面積
  - 1.5.4 セルの設計 (ステップ1)

- 1.5.5 セルの設計 (ステップ2)
- 1.5.6 セルの設計段階における、安全性試験の優先度 (1. 電氣的試験)
- 1.5.7 セル設計における安全性試験の優先度 (2、機械的試験)
- 1.5.8 全工程の原料、部材と工程のステップ
- 1.5.9 製造工程の不良と安全性リスク
- 1.5.10 電池の安全性リスクの変化 (改良モデル)
- 1.5.11 電極面積と欠陥率 (試算)
- 1.5.12 電動自動車の電池システム、総電極面積
- 1.5.13 電動自動車における電池特性
- 1.6 安全性維持の要件 (列記)
  - 1.6.1 RISK & HAZARD(1)、電池とシステム
  - 1.6.2 RISK & HAZARD(2)、電池とシステム
  - 1.6.3 リチウムイオン電池の発火・破裂事故の原因 (リスクとハザード)
  - 1.6.4 安全性維持 (1) SOC (State of charge) と放電速度 (安全と危険)
  - 1.6.5 安全性維持 (2) 設計と時間経過
  - 1.6.6 安全性維持 (3) セパレータの機能維持
  - 1.6.7 安全性維持 (4) ポリマーゲルによる内部短絡回避
  - 1.6.8 ポリマー (ゲル) 電解液のモルフロジー
  - 1.6.9 安全性維持 (6) 導電性異物の除去 (内部短絡回避)
  - 1.6.10 安全性維持 (7) 充放電の制御機能
  - 1.6.11 安全性維持 (8) アンバランスと過充電 (ガス膨張)
  - 1.6.12 安全性維持 (9) 圧壊と強制内部短絡、釘刺試験の経過
  - 1.6.13 安全性維持 (10) セルの熱暴走と温度レベル
  - 1.6.14 熱暴走、正極活物質の分解開始温度
- 1.7 参考資料 (正負極材、有機電解液ほか)
  - 1.7.1 正極材の容量とセルの比容量モデル
  - 1.7.2 正極剤のWh特性と正常域
  - 1.7.3 単元 LNO LiNiO<sub>2</sub>
  - 1.7.4 三元正極材 NMC Li (Ni<sub>1</sub>/3Mn<sub>1</sub>/3Co<sub>1</sub>/3) O<sub>2</sub>
  - 1.7.5 汎用有機電解液のイオン伝導度と温度変化
  - 1.7.6 電解液系のLiイオン伝導度
  - 1.7.7 EC ベース電解液組成とイオン伝度
  - 1.7.8 汎用有機電解液の電気分解領域
  - 1.7.9 有機電解液のHOMO、LUMO EV (文献値)
  - 1.7.10 電解液のHOMO、LUMO と電極電位
  - 1.7.11 各種電解質の特性
  - 1.7.12 有機電解液の沸点、引火点と消防法の分類
  - 1.7.13 第四類引火性液体 (消防法危険物) 指定数量
  - 1.7.14 18650 円筒型セルの危険物該当電解液量
  - 1.7.15 20Ah ラミネート型セルの危険物該当電解液量
  - 1.7.16 リチウムイオン電池の火災予防、消防庁令和5 (2023) 年
  - 1.7.17 リチウムイオン電池の火災予防、消防庁令和5 (2023) 年
- 1.8 参考資料2 (新たな正極材の特性)
  - 1.8.1 NMCxyz 系正極材の放電特性 (1) Ah/kg
  - 1.8.2 NMCxyz 系正極材の放電特性 (2) Wh/kg
  - 1.8.3 NMCxyz 系正極材の放電特性 (3)
  - 1.8.4 NMCxyz 系正極材の放電特性 (データ)
  - 1.8.5 日経産業新聞、2022/11/22
  - 1.8.6 新規 LMFP 正極材の特性比較

- 1.8.7 正極材の遷移元素の放電電位（文献値）
- 1.8.8 LMFP 正極材セルの放電カーブ（文献引用）
- 1.9 （第1章の総括）異業種の連系と情報共有
  - 1.9.1 電池と応用システムの安全性向上、ポジション A.～F.
  - 1.9.2 電池と応用システムの安全性向上、ポジション G.～K.
  - 1.9.3 ○原材料と部材>EV 電池メーカー
  - 1.9.4 セル>（パック+BMS）>蓄電システム

## 第2章 安全性規格と試験の概要

- 2.1 測定規格と安全性規格（規格の役割分担）
  - 2.1.1 リチウムイオン電池の規格、 $\alpha\beta\gamma\theta$  (1)
  - 2.1.2 リチウムイオン電池の諸規格と関連
  - 2.1.3 各種の安全性試験規格と機能分担
  - 2.1.4 A製品規格、B測定規格、C安全性（試験）規格
  - 2.1.5 JISなどの規格の役目と効果A,BとC
- 2.2 内外の規格一覧と試験対象（セル、モジュールとシステム）
  - 2.2.1 安全性試験の周辺 (1) 電池から応用製品へ、規格/法規制/GL
  - 2.2.2 安全性試験の周辺 (2) 原材料>電池>リサイクルの流れ
  - 2.2.3 安全性試験の対象、セル、モジュールとユニット
  - 2.2.4 規格一覧、小型/汎用/中・大型とEV
  - 2.2.5 安全性試験規格の一覧表と相互関係
  - 2.2.6 安全性規格の相互関係 (1)～(4)
  - 2.2.7 安全性規格の相互関係 (1) 携帯機器用
  - 2.2.8 安全性規格の相互関係 (2) 単電池と組電池
  - 2.2.9 安全性規格の相互関係 (3) EV電池ユニット
  - 2.2.10 安全性規格の相互関係 (4) EV電池システム
- 2.3 安全性試験の想定域と過酷度
  - 2.3.1 安全性試験の想定領域（概念図）
  - 2.3.2 試験の性格、正常と破壊
  - 2.3.3 安全性試験と時間の経過
  - 2.3.4 安全性試験の過酷度とアクションプラン
  - 2.3.5 安全性試験の過酷度と対策の可能性
- 2.4 安全性要求事項（合否判定）
  - 2.4.1 安全性試験の特異性 (1) 機械的な試験
  - 2.4.2 単電池の安全性試験、機械的・熱的な試験
  - 2.4.3 安全性試験の特異性 (2) 電気的な試験
  - 2.4.4 リチウムイオンの安全性試験、電気的な試験
  - 2.4.5 電気的な安全性試験（電池自体の安全性）
  - 2.4.6 機械的な安全性試験（用途への適合性）
  - 2.4.7 熱的な安全性試験（部材と使用環境リスク）
- 2.5 参考資料\_1（電池のAh容量と応用分野ほか）
  - 2.5.1 安全性に関する電池のAh容量（大中小）
  - 2.5.2 セルの外装型式と主な用途 (1)
  - 2.5.3 セルの外装型式と主な用途 (2) 2010以降
  - 2.5.4 円筒型セルのAh容量の変遷
  - 2.5.5 円筒型セルのAh容量、体積V、表面積SとS/V
- 2.6 参考資料\_2（安全性試験チャート、過充電ほか）
  - 2.6.1 過充電 30A/定格 20A=1.5C CC 充電
  - 2.6.2 外部（強制）短絡試験
  - 2.6.3 釘刺し=（圧壊+強制内部短絡\*）
  - 2.6.4 開発プロジェクトの安全性試験の事例
  - 2.6.5 20Ahセルの安全性試験と問題解決事例
  - 2.6.6 開発セル『TYPe 1' ②』の外部短絡試験結果
  - 2.6.7 『TYPe 1' ②』の過充電試験結

- 2.6.8 開発セル『TYPe 1' ②』の加熱試験結果
- 2.6.9 開発セル『TYPe 1' ②』の釘刺試験結果

## 第3章 国内外の安全性規格・試験の各論と実務対応

- 3.1 JIS C 8712、8714 と電気用品安全法
  - 3.1.1 安全性試験に関する日本国内の経緯
  - 3.1.2 安全性試験に関する JIS 規格の分担 (1)
  - 3.1.3 安全性試験に関する JIS 規格の分担 (2)
  - 3.1.4 JIS と IEC、完全互換と相互乗り入れ
  - 3.1.5 電気用品安全法と新技術基準（2008年当初運用）
  - 3.1.6 電気用品安全法改正 2008年11月
  - 3.1.7 リチウムイオン電池の比容量の例
  - 3.1.8 リチウムイオン電池の（新）「技術基準」と JIS 試験
    - 3.1.9 強制内部短絡試験（JIS C 8714改訂）
    - 3.1.10 電気用品安全法 PSE マーク（アシスト自転車）
    - 3.1.11 内蔵型リチウムポリマー電池 3.7V 5.3Wh
    - 3.1.12 電気用品安全法改正 別表一、二
    - 3.1.13 電気用品安全法の省令の解釈（変更）平成 25（2013）年7月
    - 3.1.14 電気用品安全法の省令の解釈（変更）平成 25（2013）年7月
    - 3.1.15 電気用品安全法運用 平成 31（2019）年2月1日
    - 3.1.16 電気用品安全法運用 平成 31（2019）年2月1日
    - 3.1.17 電気用品安全法とモバイルバッテリー (1)
    - 3.1.18 電気用品安全法の運用と罰則等
    - 3.1.19 リチウムイオン電池の安全規制、国内行政機関 2018年
      - 3.1.20 NITE（独）製品評価技術基盤機構
- 3.2 JIS C 8715-1、-2（2012-2019）
  - 3.2.1 JIS C 8715-1、-2 2012
  - 3.2.2 製品開発と製造における規格要求事項の流れ
  - 3.2.3 製品開発と製造における規格要求事項の流れ (2)
  - 3.2.4 セルから実動システムまで、規格などの関連
  - 3.2.5 単電池への要求事項 (1) JIS C 8715-1
  - 3.2.6 単電池への要求事項 (2) JIS C 8715-1
  - 3.2.7 単電池への要求事項 (3) JIS C 8715-1
  - 3.2.8 単電池への要求事項（解説1）JIS C 8715-1
  - 3.2.9 単電池への要求事項（解説2）JIS C 8715-1
  - 3.2.10 JIS C 8715-2 2019年改定
  - 3.2.11 単電池への要求事項 (1) JIS C 8715-2
  - 3.2.12 単電池への要求事項 (1) JIS C 8715-2
  - 3.2.13 単電池への要求事項（電気的試験）JIS C 8715-2
  - 3.2.14 単電池への要求事項（機械的、熱的試験）JIS C 8715-2
  - 3.2.15 電池システムへの要求事項（機能安全性試験 \*\*）JIS C 8715-2
- 3.3 UL、TUF と認証制度
  - 3.3.1 UL の業務と役割
  - 3.3.2 米国認定機関 NRTL の製品安全マーク
  - 3.3.3 TUV Rheinland (R) ドイツ認証例
  - 3.3.4 UL など安全性認証のヒエラルキー
  - 3.3.5 UL など認証試験のポジション
  - 3.3.6 UL の電池関係規格の一覧
  - 3.3.7 電池関係 UL 規格の用途分野
  - 3.3.8 UL1642 安全性試験の対象電池（セル）Ver5. 2012
  - 3.3.9 UL 1642 安全性試験項目と概要 (1) 5. Ed REV 2013 , 5. Ed 2012
  - 3.3.10 UL 1642 安全性試験項目と概要 (2) 5. Ed REV

- 2013 , 5. Ed 2012
- 3.3.11 UL 1642 (Ver5.) における POUCH 外装セルの追加
  - 3.4 UN 危険物輸送勧告と試験項目と運用
    - 3.4.1 UN 国連危険物輸送基準勧告 (オレンジブック III)
    - 3.4.2 UN 国連危険物輸送基準勧告
    - 3.4.3 国連分類による危険物クラス (Hazard Class)
    - 3.4.4 リチウムイオン電池の包装基準の改定 PI965
    - 3.4.5 リチウムイオン電池航空輸送、一部変更 2018 年 12 月～
    - 3.4.6 リチウムイオン電池の輸送ラベル、2019 年改定
    - 3.4.7 UN セルとバッテリーの区分 (国連危険物輸送基準勧告)
    - 3.4.8 UN の安全性試験、用語と対象 Fifth revised edition
    - 3.4.9 UN の安全性試験(T1-T4) (PartIII. 38, 3)
    - 3.4.10 UN の安全性試験項目(T5-T8) (PartIII. 38, 3)
    - 3.4.11 リチウムイオン電池 (セル) の移送、輸送と廃棄処理
    - 3.4.12 輸送の安全に関する諸規定との関係
    - 3.4.13 リチウムイオン電池 (セル) の輸出手順
    - 3.4.14 国内外の輸送規制との整合性
    - 3.4.15 船舶および航空機によるリチウムイオン電池輸送
    - 3.4.16 船舶安全法、同施行規則の別表 1
  - 3.5 最近の国内法改正と国際化
    - 3.5.1 JIS (日本産業規格) リチウムイオン電池関係
    - 3.5.2 電気用品安全法、最近の改正 令和 4 (2022) 年
    - 3.5.3 電気用品安全法、技術基準解釈 (別表第九) 令和 4 (2022) 年 12 月
    - 3.5.4 EV に特化した定期点検基準の検討 (国交省)
    - 3.5.5 EV 関係の IEC 改訂、(JARI 担当)
    - 3.5.6 IEC 62660-3
    - 3.5.7 UL1642 改訂、2022 年 10 月
  - 3.6 電池の製品仕様、定格と購入手順
    - 3.6.1 (単) 電池仕様書の項目例
    - 3.6.2 特性値などの英文、和文の表現
    - 3.6.3 安全性確保の為に電池 (セル) の購入方法
    - 3.6.4 自己放電率と AC 抵抗、DC 抵抗の関係
  - 3.7 安全性試験の計画、目的と手順
    - 3.7.1 安全性試験のステップ (10Ah 単電池モデル)
    - 3.7.2 セルのサイズと評価事項 (活物質とセルの評価)
    - 3.7.3 評価用 500mAh セルと製品 5Ah セル
    - 3.7.4 安全性試験の計画 1
    - 3.7.5 安全性試験の計画 2
- 第 4 章 電池応用製品ごとの規格・規制と安全性試験**
- 4.1 携帯機器類分野
    - 4.1.1 IEC 62133-2 \*リチウムイオン電池
    - 4.1.2 IEC 62133-2 (2017) 携帯用電池
    - 4.1.3 IEC 62133-2 (2017) 携帯用電池試験項目
  - 4.2 BEV など自動車分野
    - 4.2.1 EV 発火事故、BYD 車ほか
    - 4.2.2 2022 通期の BEV 販売台数、メーカー別
    - 4.2.3 搭載電池 kWh 容量と電圧諸元
    - 4.2.4 EV など大型電池の試験規格
    - 4.2.5 自動車用リチウムイオン電池の安全性確保
    - 4.2.6 UN/ECE R100.02 Part 1
    - 4.2.7 UNECE 安全性試験項目の概要
    - 4.2.8 UN R100 series 02 全体の構成
    - 4.2.9 UNECE R100 国土交通省資料
    - 4.2.10 UNECE R100 国土交通省資料
    - 4.2.11 ISO 12405-1, -2, -3 電動車輛の電池試験項目
    - 4.2.12 ISO 12405-3 (2014) 電動車輛の電池試験項目
    - 4.2.13 UL 2580 Batteries for Use In Electric Vehicles
    - 4.2.14 UL 2580 の試験項目 (1)
    - 4.2.15 UL 2580 の試験項目 (2)
    - 4.2.16 中国の BEV 用リチウムイオン電池の安全性規格
    - 4.2.17 中国の GB/T 31467-1, 2, 3
    - 4.2.18 中国の GB/T 31467 新規格
    - 4.2.19 中国の GB/T 31467.3-2015
    - 4.2.20 GB/T 31467.3 電気的安全性試験 (1)
    - 4.2.21 GB/T 31467.3 電気的安全性試験 (2)
    - 4.2.22 IEC 62660-1, 2, 3
    - 4.2.23 UN/ECE R100 関連データ (国交省)
    - 4.2.24 UN ECE R100-02. Part. II (1)
    - 4.2.25 UN ECE R100-02. Part. II (2)
  - 4.3 BEV の充電インフラの安全性と法規制
    - 4.3-1 インフラ全体の問題
      - 4.3.1 急速充電の出力 kW と充電時間
      - 4.3.2 国産 BEV の充電、普通 & 急速 2023 (指数)
      - 4.3.3 TESLA 社 EV の充電、普通 & 急速 2023
      - 4.3.4 リチウムイオン電池のジュール発熱
      - 4.3.5 V-Ah 放電特性と内部抵抗 R、約 5mΩ
      - 4.3.6 √ サイクル数 vs. 内部抵抗上昇率 % 25°C
    - 45°C
      - 4.3.7 電池の充電時のジュール発熱、kJ
      - 4.3.8 放電容量維持率 25、45°C
      - 4.3.9 √ サイクル数 vs. 放電容量維持率 25、45°C
      - 4.3.10 EV 電池システム、温度と時間
      - 4.3.11 電池の劣化と温度 1/2 乗則
  - 4.3-2 BEV の急速充電の問題
    - 4.3.12 EV 用製品セルの入出力特性 vs. SOC (2)
    - 4.3.13 比入力特性 高 SOC 領域
    - 4.3.14 2022~2023 年、冬的高速道路
    - 4.3.15 令和 5 (2023) 年消防法の運用改正
    - 4.3.16 急速充電の消防法の扱い、消防庁令和 5 (2023) 年
  - 4.4 医療 (用) 機器分野
    - 4.4.1 医療機器の具体例と電源配備
    - 4.4.2 ECMO 体外式膜型人工肺
    - 4.4.3 医療機器の規制に関する国際比較 (厚労省資料)
    - 4.4.4 医機法と JIS T、JIS C の関係
    - 4.4.5 医療機器電池、IEC と JIS
    - 4.4.6 医療用電子機器の規制 (薬事法\*)
    - 4.4.7 日本工業規格 JIS T 0601-1 : 2014
    - 4.4.8 EU 医療機器指令 93/42/EEC の概要
    - 4.4.9 充電維持システム ブロックダイアグラム
  - 4.5 再生可能エネルギーの蓄電システム (定置)
    - 4.5-1 住宅用蓄電システム
      - 4.5.1 経済産業省 FIT2020
      - 4.5.2 住宅用電池ユニットの配置例 (室内)
      - 4.5.3 消防法上の扱い
      - 4.5.4 蓄電池設備の規制案
    - 4.5-2 電力系統蓄電システム
      - 4.5.5 該当する法令、(風力発電、太陽光発電と蓄電池)
      - 4.5.6 電気事業法の一般電気工作物
      - 4.5.7 発電設備の区分 (電気事業法)
      - 4.5.8 蓄電池の電気事業法上の扱い
      - 4.5.9 電力貯蔵用電池規程 (1)

- 4.5.10 電力貯蔵用電池規程 (2) (社) 日本電気協会
- 4.5.11 電気事業法改正 2022 年 5 月
- 4.5.12 電気事業法の「蓄電所」の保安規制案

## 第5章 電池と応用製品の表示（マーキング）と背景の規則等

- 5.1 各国の表示アイコン
  - 5.1.1 認証取得のアイコン (1) UL などグローバル
  - 5.1.2 認証取得のアイコン (2) 国別のアイコン
  - 5.1.3 中国市場におけるマーキング
- 5.2 EU 電池指令
  - 5.2.1 EU 電池指令 全般
  - 5.2.2 EU 電池指令 新追加・旧
  - 5.2.3 EU 電池指令の化学物質規制
  - 5.2.4 CE マーキング (EU 地域向け輸出)
  - 5.2.5 EU 電池指令の 2020 年改定動向
- 5.3 電気用品安全法
  - 5.3.1 電気用品安全法の表示 (モバイル用途)
  - 5.3.2 スマートフォン用電池の比容量と PSE、CE マーキング
  - 5.3.3 電気用品安全法の経緯 平成 20 (2008) ～
- 5.4 リサイクル関係法規
  - 5.4.1 資源・環境関係法の相互関係と機能
  - 5.4.2 資源有効利用促進法 (2001 日本)
  - 5.4.3 電池工業会のマーキングガイドライン (1)
  - 5.4.4 電池工業会のマーキングガイドライン (2)
- 5.5 表示の実例とまとめ
  - 5.5.1 マーキング IEC 62133-2 ほか 例 1
  - 5.5.2 マーキング IEC 62133-2 ほか 例 2
  - 5.5.3 マーキング 多国籍 例 3
  - 5.5.4 リチウムイオン電池への表示、まとめ

## 第6章 安全性問題の根本解決への模索

- 6.1 リスクとハザード
  - 6.1.1 リチウムイオン電池における RISK と HAZRD
  - 6.1.2 二次電池の安全性に関する小型、中型と大型
- 6.2 ケミカルハザード (電解液、電解質と固体電解質)
  - 6.2-1 電解液と分解ガスの発火
    - 6.2.1 電解液の安全性 (毒性等) データ
    - 6.2.2 BEV 電池の発火、何が燃えているか (1)

- 6.2.3 BEV 電池の発火、何が燃えているか (2)
- 6.2.4 発生ガスの種類と分類、リチウムイオン電池
- 6.2.5 電解液漏れ検出による危害防止
- 6.2-2 硫化水素とフッ化水素の問題
  - 6.2.6 LGPS の合成方法 特許公開
  - 6.2.7 硫化リチウム Li<sub>2</sub>S の安全データシート SDS
  - 6.2.8 硫化水素 H<sub>2</sub>S の法規制
  - 6.2.9 試算 (1)、LGPS 経由の H<sub>2</sub>S と空間濃度 mg/m<sup>3</sup>
  - 6.2.10 試算 (2)、LGPS 経由の H<sub>2</sub>S と空間濃度 ppm
  - 6.2.11 LC50 (50%致死濃度)
  - 6.2.12 毒物劇物の安全対策
- 6.3 BEV の発火事故の現状と対策
  - 6.3.1 最近の BEV、PHV 等の発火事故一覧
  - 6.3.2 BEV の発火事故の状況、中国と欧米
  - 6.3.3 VW 社の EV、ID. 3 の発火事故 (オランダ)
  - 6.3.4 BEV の年間生産 (世界) と累積台数、モデル設定
  - 6.3.5 BEV 発火事故の台数と発生率 ppm 試算 (1 単年)
  - 6.3.6 BEV 発火事故の台数と発生率 ppm 試算 (2 累積)
  - 6.3.7 問題の切り口 (全体)
  - 6.3.8 問題の切り口 (電池)
  - 6.3.9 問題の切り口 (BEV)
  - 6.3.10 問題の切り口 (4R)
  - 6.3.11 電池のライフと“温度、時間の重ね合せ原理”
- 6.4 全固体リチウムイオン電池
  - 6.4.1 液系電解液 (質) から全固体電解質
  - 6.4.2 固体電解質と比較物質の特性 (1)
  - 6.4.3 固体電解質と比較物質の特性 (2)
  - 6.4.4 仮説 1、セルの電極面積 cm<sup>2</sup>/Ah
  - 6.4.5 仮説 2、セルの電極面積 cm<sup>2</sup>/Wh
  - 6.4.6 全固体 vs. 液電解質セル (1) 安全性モデル
  - 6.4.7 全固体セル vs. 液電解質セル (2) 電池のコスト
  - 6.4.8 全固体リチウムイオン電池

## 第7章 まとめ

- 7.1 蓄電デバイスの東西・南北
- 7.2 BEV の CO<sub>2</sub> 発生と水素燃料電池車
- 7.3 安全性への対応、大中小と用途

安全性試験関係 英和技術用語 JIS と UNEC