

# 「EVワールド(米・中・韓・欧・日)総覧」目次

## 第1章 正・負極材の基礎特性、電池への適応と研究開発の経緯(リチウムイオン電池の現状と性能向上)

### 1.1 リチウムイオン電池の基本3特性(エネルギー、パワーとサイクル)

- 1-1 リチウムイオン電池における正極と負極、主役と脇役
- 1-2 正極材の容量とセルの比容量モデル
- 1-3 エネルギー、パワーと正極材の容量(1)
- 1-4 エネルギー、パワーと正極材の容量(2)
- 1-5 エネルギー、パワーと正極材の容量(3)
- 1-6 サイクル特性と温度、改良 sp-LMO 正極系の例
- 1-7 開発段階のサイクルデータ(コイン型ハーフセル)

### 1.2 正極材の特性と選択(1)単元系、多元系

- 1-8 各種製品正極材の放電容量(1)
- 1-9 各種製品正極材の放電容量(2)
- 1-10 20Ahセルにおける単元系正極材の比較(1)
- 1-11 20Ahセルにおける単元系正極材の比較(2)
- 1-12 単元系正極剤の特性(1)~2010完成
- 1-13 正極剤の特性(2)、2017二次電池展
- 1-14 正極剤の理論容量と実用容量
- 1-15 汎用正極活物質の純・理論値(1)単元系
- 1-16 正極活物質の純・理論値(2)多元系)グラフ
- 1-17 多元系正極剤2000年代Whデータ(1)
- 1-18 多元系正極剤2000年代Whデータ(2)実験と理論比較

比較

- 1-19 NMC正極材の位置付(1)開始段階
- 1-20 NMC正極材の位置付(2)、AhとWh

### 1.3 正極材の特性と選択(2)研究から実用へのシミュレーション

1-21 正極材の容量と放電電圧アップのスキーム 次世代スキーム

- 1-22 高容量正極剤の探索と評価の過程(解説)
- 1-23 正極剤(実用と開発系)の理論容量と実用容量
- 1-24 ポリアニオン系正極剤の特性と比較 2015研究、56th電池討論会

- 1-25  $Li > 1.2$  リチウム過剰系 単元、二、三元系
- 1-26 正極材の化学組成(58th電池討論会)

1-27 ラボデータからシミュレーション(1)

Li<sub>1.3</sub>Ni<sub>0.4</sub>Mn<sub>0.6</sub>O<sub>2</sub> Air

1-28 ラボデータからシミュレーション(2)

Li<sub>1.3</sub>Ni<sub>0.4</sub>Mn<sub>0.6</sub>O<sub>2</sub> N<sub>2</sub>

1-29 ラボデータからシミュレーション(3)硫黄系正極の放電

1-30 実用電池へのシミュレーション(結果)58th電池討論会 正極データまとめ

- 1-31 使えない正極剤
- 1-32 新規正極剤(材)の研究から実用化まで

### 1.4 多元系正極材の化学組成(湿式合成とモルフォロジー)

- 1-33 正極活物質の化学組成の変化
- 1-34 ゼルゲル法+噴霧熱分解法の合成
- 1-35 正極、負極材の化学組成と放電容量
- 1-36 噴霧造粒・焼成系の正極活物質と同電極板
- 1-37 LNMO 5V系正極の放電特性(模式図)
- 1-38 NMC三元系正極材のモルフォロジー
- 1-39 LNMO三元系電極の表面状態
- 1-40 NMC系正極材の化学データ(2012)
- 1-41 正極材(工業製品)の粒径と比表面積
- 1-42 NCA正極材190mAh/g製品の改良事例

1-43 NMC三元系正極材の粒子と電極板

1-44 VGCF(気相成長炭素繊維)の分散

### 1.5 新規負極材の特性と選択(セルの基盤としての役割)

1-45 負極材の理論容量とセルの端子電圧

1-46 炭素系負極の模式図

1-47 炭素系負極のモルフォロジーと比重

1-48 炭素系負極の不(非)可逆容量(1)

1-49 実用炭素系負極の放電と不可逆容量 2017 二次電池展各社発表

1-50 負極炭素系の不可逆容量と比表面積

1-51 100Whセル(正極+負極)重量 正負1:1単純モデル試算

### 1.6 電極板の製造における正極材の課題(アルカリ性と塗工への適合)

1-52 高容量系正極材の特性(定性1)

1-53 正極材の製品(納入)仕様書例 理化学誌

1-54 塗工スラリーの粘度と固形分モデル

1-55 電極板の塗工>乾燥の効率モデル

### 1.7 正極材の実用電池としての課題(材料コストと用途分野)

1-56 正極材、単価と性能(硫黄系を含む概念図)

1-57 正極材のコスト試算(A、理論容量ベース)

1-58 正極材のコスト試算、5V系と硫黄系(B. Ah)

1-59 正極材のコスト試算、5V系と硫黄系(C. Ah, Wh)

### 1.8 (参考)正極材のファラデー則と拡大

1-60 多元系正極剤2000年代初期のデータ

1-61 比喩(1)電池の中味電子・電圧と容器正極材

1-62 比喩(2)電池の中味up電子と容器down正極材

1-63 汎用正極活物質の純・理論値(1)単,多元系)グラフ

1-64 正極活物質の純・理論値(2)多元系)

1-65 正極の電気化学的原理・作用機序

### 1.9 (参考)NMC正極材の特許問題

1-66 BASF社の特許出願

1-67 NMCの特許問題(1)

1-68 NMCの特許問題(2)

1-69 NMCの特許問題(3)

1-70 NMCの特許問題(4)

1-71 NMCの特許問題(5)

1-72 NMCの特許問題(6)

## 第2章 正・負極材の開発と諸問題(1)元素資源のルートと確保

### 2.1 既存単元系とNMC等の二元、三元系正極材の現状比較

2-1 正極材の遷移元素

2-2 単元 LFP LiFePO<sub>4</sub>

2-3 単元 LCO LiCoO<sub>2</sub>

2-4 単元 LNO LiNiO<sub>2</sub>

2-5 単元 LMO LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

2-6 比較 NMC Li (Ni<sub>1/3</sub>Mn<sub>1/3</sub>Co<sub>1/3</sub>)O<sub>2</sub>

2-7 比較 NCA LiNi<sub>0.8</sub>Co<sub>0.15</sub>Al<sub>0.05</sub>O<sub>2</sub>

2-8 汎用正極材のWh 理論容量とリチウム当量

2-9 LCO単元系正極材のリチウム当量、理論と実用(1)

2-10 LCO単元系正極材のコバルト当量、理論と実用(2)

2-11 NMC三元系正極材のリチウム当量、理論と実用(3)

2-12 NMC三元系正極材のコバルト当量、理論と実用(4)

2-13 Li, Co 当量(g/Ah)まとめ(1)

2-14 Li, Co 当量(g/Ah)まとめ(2)

### 2.2 NMC三元系正極材におけるコバルトとニッケルの組成

- 2-15 NCA 二元系の組成と mAh/g 容量 (グラフ)
- 2-16 NCA 二元系の組成と mAh/g 容量 (データ)
- 2-17 ニッケル、コバルト系正極材の元素組成グラフ
- 2-18 ニッケル、コバルト系正極材の元素組成 数値
- 2. 3 元素資源 鉱産、化学合成とコスト**
- 2-19 正極材のコスト構成 (製造原価、販売単価)
- 2-20 NMC 三元、NCA 元二正極材の合成方法と素原料コスト
- 2-21 正極材の素原料 Co Ni、鉱石>精錬>・・・>合成
- 2-22 金属 (地金) のロンドン市場価格と変化
- 2-23 NMC 三元の素原料 (炭酸塩) コストの算定基礎
- 2-24 NMC 三正極材の素原料コストパターン (グラフ 1)
- 2-25 NMC 三元の素原料コストパターン (グラフ 2)
- 2-26 NMC 三正極材コスト試算、素材コスト積算 2016-2018
- 2-27 単元系正極材コスト比較、素材コスト積算 2017
- 2. 4 EV 台数と元素資源の所要量**
- 2-28 元素資源千トン<B. 電池 GWh>C. EV 万台 (1) 全体図 A
- 2-29 GWh あたり Li と Co の所要量 (実際値)
- 2. 5 各種負極材の性能と展開 (炭素、チタン系とシリコン系)**
- 2-30 炭素系負極の模式図
- 2-31 高容量負極材の化学式と理論容量
- 2-32 負極材の理論容量 (1) mAh/g、mAh/cm<sup>3</sup>
- 2-33 負極材の理論容量 (2) mAh/g、mAh/cm<sup>3</sup> (空隙率 35%)
- 2-34 高容量負極材 (事例 1) SiO<sub>2</sub>/炭素複合負極 (ULSiON)
- 2-35 高容量負極材 (事例 2) 金属シリコン
- 2. 6 元素資源>前駆体>正極材>電池>EV 時・空間のミスマッチ**
- 2-36 A. 元素資源千トン<B. 電池 GWh>C. EV 万台 (1) 全体図 B
- 2-37 元素資源千トン<電池 GWh>EV 万台 (2) 拡大図
- 2-38 多様性 (1) 元素資源 (活物質) から正負極材まで
- 2-39 多様性 (2) 電池 (セル、パックとシステム) から EV まで
- 2-40 EV、電池と素原料その合理性はどちらも正しい
- 2. 7 (計算表) 正極材の Co、Li 当量の計算過程と数値表**
- 2-41 汎用正極材の Wh 理論容量とリチウム当量
- 2-42 正極材の理論容量 (Faraday 則 1)
- 2-43 正極材の理論容量 (Faraday 則 2) とパラメーター
- 2-44 計算の課程 1、Faraday と Coulomb
- 2-45 計算の課程 2、正極と負極材の理論容量
- 2. 8 (計算表) 元素資源のコスト試算過程表**
- 2-46 NMC 二、三の素原料 (炭酸塩) コスト、算定基礎
- 2-47 NMC 三元系正極材の素原料コストパターン (計算 1)
- 2-48 NMC 三の素原料コストパターン (計算 3 (A))
- 2-49 NMC 三の素原料コストパターン (計算 4 (B))
- 2-50 NMC 三元正極材コスト試算、素材コスト積算 2016-2018

### 第3章 正・負極材の開発と諸問題 (2) 実生産の規模と計画

#### 3. 1 正極材の参入企業、生産規模と今後の計画 (日米欧、中国韓国ほか)

- 3-1 正極材の参入企業、増産計画その他
- 3-2 正極材の工場立地と生産計画 (1) 2016~2020
- 3-3 自動車触媒\*大手メーカー、UMICORE J Matthey
- 3-4 正極材の工場立地と生産計画 (2) 2016~2020
- 3. 2 正極用コバルト前駆体の生産計画と国際的な企業連携**

- 3-5 ニッケル、コバルト系正極剤の前駆体所要量 グラフ
- 3-6 ニッケル、コバルト系正極剤の前駆体所要量 数値データ
- 3-7 Ni、Co 系正極材の前駆体製造能力 (トン/年)

#### 3. 3 正極材の選択 600Wh/kg の壁

- 3-8 EV 用 LNO および NMCxyz の相対コスト JM 社
- 3-9 正極材の容量 Ah と Wh、LCO を例として
- 3-10 正極材の容量 Ah と Wh、NMC を例として
- 3-11 正極材の容量 Ah と Wh、LNO を例として

#### 3. 4 負極材の原料事情と生産上の制約

- 3-12 二次電池展 TOKYO、炭素系負極
- 3-13 負極材の参入企業、増設計画その他
- 3-14 負極材の原料、製造と業界
- 3-15 製鉄化学系の負極材 (等方性)

#### 3. 5 正・負極材の市場参入と生産基盤

- 3-16 リチウムイオン電池材料の市場参入
- 3-17 電池材料別の諸事情、生産基盤と採算 (1)
- 3-18 電池材料別の諸事情、生産基盤と採算 (2)
- 3-19 電池材料の市場、拡大と新規参入
- 3-20 リチウムイオン電池材料の市場参入

### 第4章 電池 (セル、パック) の生産と諸問題 (1) 生産状況と動向

#### 4. 1 2017-2018 世界の EV 台数基礎データ

- 4-1 EV と PHV の世界販売台数、車種別
- 4-2 EV と PHV の世界販売台数、車種別グラフ
- 4-3 EV と PHV の世界販売台数、車種別数値
- 4-4 中国の新エネ車 (EV) 実績と計画

#### 4. 2 EV 台数と電池の総生産 GWh の相関モデル

- 4-5 EV、PHV の生産台数と電池総量 GWh (1)
- 4-6 EV、PHV の生産台数と電池総量 GWh (2)
- 4-7 EV、PHV の生産台数と電池総量 GWh

#### 4. 3 EV 用電池 (セル) の生産状況と計画 (1) 世界と日本のメーカー

- 4-8 車載用リチウムイオン電池 (1) 2017 出荷 GWh
- 4-9 車載用リチウムイオン電池 2017 出荷
- 4-10 経済産業省統計、車載用リチウムイオン電池 平成 29 年

- 4-11 車載用リチウムイオン電池 (2) 2017 出荷 GWh

- 4-12 車載用リチウムイオン電池生産、日本企業

- 4-13 角槽 (函体収納) 型リチウムイオン電池

- 4-14 円筒型 TESLA、Panasonic

- 4-15 東芝 SciB セル角槽型 (左)、ENAX (株) ラミネート 2015

#### 4. 4 EV 用電池 (セル) の生産状況と計画 (2) 中国と韓国メーカー

- 4-16 中国政府認定のエコカー用電池製造企業

- 4-17 車載用電池生産、中国と海外企業

#### 4. 5 電池の調達から EV 生産までの流れ

- 4-18 電池 (セル、パックとシステム) から EV までの多様性

- 4-19 EV、PHV と HV 生産、電池の調達と関連事項

- 4-20 EV、PHV と HV 生産、電池の調達と流れ

- 4-21 EV 用リチウムイオン電池の外形・形状

- 4-22 NISSAN/EVLEAF ラミネート型 自然冷却

- 4-23 函体収納セル、空冷 TOYOTA PHV

- 4-24 BYD e6 ラミネートセル

- 4-25 TESLA Model-S 円筒セル、水冷

- 4-26 BMW i3 2016/09

#### 4. 6 中国市場における電池の諸問題と各国のアクション

- 4-27 中国 (国内立地大手) リチウムイオン電池生産能力
- 4-28 中国立地 (大手) EV 用電池生産能力発表 (2)
- 4-29 Panasonic 社の中国 (大連) 工場
- 4. 7 車載用リチウムイオン電池 (セル) のマップ ～2018年**
- 4-30 車載用リチウムイオン電池 (セル) のマップ ～2018
- 4-31 全体表 Z EV 用電池製造 時系列ソート
- 4-32 全体表 Z EV 用電池製造 国別ソート
- 4. 8 第4章の参考データ (1) ～ (5) 日本の電池統計資料
- 4-33 (参考1) リチウムイオン電池国内総生産、電池工業会 BAJ
- 4-34 (参考2) 日本のリチウムイオン電池、生産と輸出・入
- 4-35 (参考3) リチウムイオン電池の統計値 (データ)
- 4-36 (参考4) リチウムイオン電池の統計値 (データ)
- 4-37 (参考5) リチウムイオン電池 (セル)、輸出・入パター
- 4-38 (参考6) ガソリン車>EV>FCV
- 4-39 (参考7) 電動系自動車の蓄/発電容量と走行距離

## 第5章 電池 (セル、パック) の生産と諸問題 (2) コストダウン

- 5. 1 電池 (セル) のコスト解析と原材料、部材**
- 5-1 EV 用電池生産計画 (新聞情報) (1 データ) 2016-2018
- 5-2 EV 用電池生産計画 (新聞情報) (2 グラフ) 2016-2018
- 5-3 EV、HEV 用の電池工場試算 (日本 2010年～)
- 5-4 EV 用セルのコスト計算の手順 (1) 原材料
- 5-5 量産セルのコスト計算の手順 (2) 製造コスト
- 5-6 標準セルの重量と体積構成 (モデル)
- 5-7 セル設計と原材料のコスト事例
- 5-8 正極材のコスト試算 (A) 理論容量ベース
- 5-9 リチウムイオン電池 材料>製造>運用
- 5-10 電極板製造の集約化
- 5. 2 IEA EV2018 による電池コスト解析**
- 5-11 IEA global\_EV\_outlook\_2018
- 5-12 用途別電池の価格推定、IEA2018
- 5-13 Battery Cost IEA 2018EV USD
- 5-14 Battery Cost IEA 2018EV JPY
- 5. 3 コストダウンへの障害となる要因、原材料と工程**
- 5-15 リチウムイオン電池の製造全工程
- 5-16 全工程の原料、部材と工程のステップ
- 5-17 製造設備と工程費 (大型セルの製造)
- 5-18 電池の製造工程と水分レベル (1) 現工程
- 5-19 電池の製造工程と水分レベル (2) 全固体電池
- 5-20 全固体セル vs. 液電解質セル (2) コスト試算グラフ
- 5. 4 EV 用電池の生産と市場金額のマグニチュード試算**
- 5-21 EV 生産、電池総量とコスト MWh/年
- 5-22 EV 年間生産台数と電池総量 GWh/年 (対数グラフ)
- 5-23 EV 電池のコストパラメーターと総量試算グラフ
- 5. 5 関連事項 (試算の仮定、過程と単位換算)**
- 5-24 リチウムイオン電池 (セル) 関係の単位換算
- 5-25 EV 年間生産台数と電池総量 (試算データ)
- 5-26 EV 電池の年間総コスト (試算データ)

## 第6章 EV と PHV、2017 年生産実績～2030 年の予測

- 6. 1 生産台数の実績、日、米、欧と中国**
- 6-1 2018 上期 EV+PHV 販売台数 (世界、車種毎)
- 6-2 EV+PHV 2014～2020 実績と推定

- 6-3 世界 (EV+PHV) 2014～2020 実績と推定
- 6-4 中国の新エネ車 (NEV) 実績と計画
- 6-5 中国 EV 展開、時系列で見ると
- 6-6 中国の EV 関係自動車製造企業 2018
- 6. 2 IEA 予測 Global EVstock by scenario, 2017-2030**
- 6-7 (引用) Figure 6.1 Global EVstock by scenario, 2017～2030
- 6-8 IEA2018EV 引用、EV と PHV の予測 (1)
- 6-9. IEA2018EV 引用、EV と PHV の予測 (1) グラフ
- 6-10 IEA2018EV 引用、EV と PHV の予測 (2)
- 6-11 IEA2018EV 引用、EV と PHV の予測 (2) データ
- 6. 3 欧州自動車メーカーの選択と集中、対中国戦略**
- 6. 4 北米の実績と展開、BIG4 と TESLA**
- 6-12 米国におけるリチウムイオン電池開発プロジェクト
- 6-13 USABC 米国の電動車両用電池研究開発
- 6-14 米カリフォルニア州における販売台数
- 6-15 メーカー国別 (EV+PHV) 世界販売 2018 上期
- 6-16 メーカー国別 EV+PHV 世界販売 2018 上期
- 6. 5 トヨタ自動車の EV 戦略、A to Z (2050年)**
- 6-17 トヨタ自動車の電動車両に関するアクション
- 6-18 (参考) トヨタ自動車 環境車戦略 ～電動化～

## 第7章 EV、PHV とエネルギー諸問題の整合性

- 7. 1 電動自動車の機・電システムの構成の概要**
- 7-1 駆動構成 EV、EV'、PHV と HV
- 7-2 電池を中心とする EV (PHV) の電力モデル
- 7-3 EV の二次電池、エネルギーロスと回生
- 7. 2 EV、PHV の走行性能 (1) 交・直電力消費率 “電費”**
- 7-4 EV、PHV の電池容量と走行距離 (1. グラフ) 2017～2018
- 7-5 EV、PHV の電池容量と走行距離 (2. グラフ) 2017～2018
- 7-6 EV、PHV の電池容量と走行距離 (データ) 2017～2018
- 7-7 EV、PHV、FCV と HV の走行距離 2017 (グラフ 1)
- 7-8 EV800km 走行の選択肢 vs. FCV
- 7-9 EV、PHV の電力消費率 (グラフ)
- 7-10 EV と PHV の電力消費率 (データ)
- 7-11 電力消費率、交流蓄電と直流放電 (市販車 2016～2018)
- 7-12 EV、PHV の車輻総重量と走行性能
- 7-13 回生充電モデルとセルの内部抵抗
- 7-14 HV における回生とキャパシタの効果
- 7-15 7.2 のまとめ エネルギー (回生) パワー
- 7. 3 EV、PHV の走行性能 (2) 環境性能 “燃費” と回生機能**
- 7-16 EV、PHV 他の CO2 発生ポジション
- 7-17 PHV の走行データ (1. グラフ) 2016-2017
- 7-18 PHV の走行データ (2. データ)
- 7-19 (総合) 環境性能と蓄/発電容量
- 7-20 PHV の環境性能 g-CO2/km (グラフ)
- 7-21 PHV の環境性能 (データ)
- 7-22 PHV の環境性能 g-CO2/km (データ)
- 7-23 小型 HV の燃費と CO2 排出 (グラフ)
- 7-24 小型 HV の燃費と CO2 排出 (データ)
- 7. 4 搭載電池システムの容量、電圧と電流**
- 7-25 セル (単電池) からモジュール、システム (組電池) へ
- 7-26 セル (単電池) からシステム (組電池) の事例
- 7-27 EV、PHV の搭載電池、容量と電圧
- 7-28 EV リチウムイオン電池の主要諸元 (1)

- 7-29 EV リチウムイオン電池の主要諸元 (2)
- 7-30 エネルギー特性の低下、パワー特性の低下
- 7-31 電極とセルの変化 (劣化) 模式図
- 7-32 高電圧対応 UNECE WP29
- 7-33 低電圧蓄電デバイスによる EV の可能性
- 7. 5 EV の電源、各国の発電事情と多様性**
- 7-34 EV の効率、(交流充電>直流放電) 走行
- 7-35 各国発電電力の電源構成 2015 OECD/IEA
- 7-36 石油、石炭系の発電量 データ: OECD、IEA2015
- 7-37 各国の発電量と燃料由来の CO2 発生
- 7-38 エネルギー問題と自動車の選択
- 7-39 (資料) 送電ロス (日本、中国、ロシア、インドほか)
- 7-40 (資料) 中国の石炭エネルギー (データ: IEA)
- 7. 6 EV、PHV の急速充電と電池のリアクション**
- 7-41 EV、PHV の充電所要時間 (グラフ) 2017-2018
- 7-42 LEAF EV の普通充電の例、満充電
- 7-43 EV、PHV の充電所要時間 (データ) 2017-2018
- 7-44 EV、PHV の充電、急速と普通
- 7-45 電池のリアクション (2)、SOC 変化のパターン
- 7-46 IEC62660-1 規格 放電出力制御
- 7-47 EV、PHV 搭載電池の急速充電レート (グラフ)
- 7-48 EV、PHV 搭載電池の急速充電、充電レート (データ)
- 7. 7 HV、PHV、EV と FCV (燃料電池車) の位置関係**
- 7-49 xEV の環境価値、運用・運転と安全性
- 7-50 国土交通省 乗用車の燃費と CO2 排出 (現状)
- 7-51 給油と給電 (日本)
- 7-52 自動車のエネルギーソース (黄色部分走行)
- 7-53 FCV、EV、PHV、HV とガソリン車 (燃費、電費以外)
- 7. 8 (資料) 現行の EV、PHV ほかの主要諸元表**
- 7-54 主要諸元 (1) EV、PHV2018
- 7-55 主要諸元 (2) TESLA MODEL3
- 7-56 主要諸元 (3) レンジ Ext BeMW i3
- 7-57 主要諸元 (4) 小形低燃費 PHV\*2017 国産 2 社

## 第8章 電池(セル)と原材料、部材の算定基礎(～2017)

### 8. 1 EV の予測、電池総量とコスト推定

- 8-1 EV、PHV と HEV 用二次電池の年間所要量推定
- 8-2 EV の比率% 2030 年までの予測 (1)
- 8-3 EV の比率% 2030 年までの予測 (2)

- 8-4 EV 生産、電池総量とコスト MWh/年
- 8-5 EV 年間生産台数と電池総量 GWh/年 (対数)
- 8-6 EV 電池の年間総コスト試算グラフ

### 8. 2 電池総量 GWh あたりの原材料の所要量試算

- 8-7 GWh あたりの正負極材その他部材所要量
- 8-8 GWh あたり正負極材その他部材所要量 (1 計算値)
- 8-9 GWh あたり正負極材その他部材所要量 (2 実際値)
- 8-10 GWh あたり Li と Co の所要量 (実際値)

### 8. 3 試算の算定基礎と参考データ

- 8-11 仮想正極材 VTCM の特性 (グラフ)
- 8-12 20Ah、74Wh セルの材料、部材の構成 (3) 重量%
- 8-13 20Ah、74Wh セルの材料、部材の構成 (4) 体積%
- 8-14 電極面積設計とセル特性とコスト (模式図)

## 第9章 参考資料

### ZEV(米)、NEV(中)、CO2(欧)と CAFE 規制

- 9-1 ZEV (米) と NEV (中) の比率規制と欧州 CO2 規制
- 9-2 中国のステップ、2017-2030
- 9-3 米国カリフォルニア州の ZEV 規制の §1962.1
- 9-4 米国カリフォルニア州 ARB の環境対応車の分類
- 9-5 EU 域 CO2 排出規制 (1) 年次経過 新車 (乗用車)
- 9-6 EU 域 CO2 排出規制 (2) 車輛重量 (新乗用車重量)
- 9-7 日本の乗用車の燃費と CO2 排出 (現状) 国土交通省
- 9-8 日本の燃費基準 JC08 から WLTP へ
- 9-9 排ガス規制 CAFE などの集約方法
- 9-10 各国の自動車の“燃費”基準と CO2 排出 (乗用車)
- 9-11 燃費の CO2 排出関係の表示と単位換算

## 第10章 (終章) EV の東西・南北とパラダイムシフト 液電解質系から全固体電池へ

- 10-1 EV その東西・南北、この先は.. (1) 3E
- 10-2 EV その東西・南北、この先は.. (2) 電池と EV
- 10-3 全固体リチウムイオン・セルへの期待
- 10-4 液系電解液 (質) から全固体電解質へ
- 10-5 TOYOTA の全固体電池への取り組み 2017-2018
- 10-6 二次電池の変遷 S 字カーブと包絡線 (1)
- 10-7 二次電池の変遷 S 字カーブと包絡線 (2)

### 参考文献