

# 「全固体リチウムイオン電池の実用化と新たな材料市場」目次

## 1章 リチウムイオン(二次)電池の現状、求められる特性と限界

- 1.1 EVの拡大と総量1,000GWhレベルへの推移
    - 1.1.1 世界2019通期EV, PHVの販売台数と電池総量
    - 1.1.2 EU域、10年後にガソリン車全廃、zEVに置換え
    - 1.1.3 中国、10年後にガソリン車全廃、全数NEV化
    - 1.1.4 EV用電池の年間生産、兆円/年 数値データ
    - 1.1.5 EV用電池の所要量(試算)、GWh/年
    - 1.1.6 EV用電池の年間生産、兆円/年
  - 1.2 エネルギー特性、パワー特性とサイクル寿命
    - 1.2.1 タイプ別のセルの特性と向上(モデル)
    - 1.2.2 セルの内部抵抗と放電挙動モデル
    - 1.2.3 回生充電モデルと内部抵抗 mΩ
    - 1.2.4 EV用製品セルの入出力特性 vs. SOC
  - 1.3 安全性の課題(総論); リスクとハザード
    - 1.3.1 RISK&HAZARD(1)、電池とシステム
    - 1.3.2 RISK&HAZARD(2)、電池とシステム
    - 1.3.3 リチウムイオン電池の発火・破裂事故の原因
    - 1.3.4 リチウムイオン電池のリスクとハザード
    - 1.3.5 リチウムイオン電池の“釘刺試験”(発火例)
    - 1.3.6 EV発火事例(自然発火ほか)
    - 1.3.7 セルとモジュールのRISKとHAZARD
    - 1.3.8 二次電池の安全性に関する小型、中型と大型
    - 1.3.9 安全と危険(1 設計と時間経過)
    - 1.3.10 安全と危険(2 容量と充電)
    - 1.3.11 リチウムイオンの安全性と材料・設計・運用
    - 1.3.12 安全性に関する情報の流れ
  - 1.4 電池コスト、元素資源と廃電池処理への対応
    - 1.4.1 電池総量GWhあたりの重量(1,000kg/GWh)
    - 1.4.2 電池総量GWhあたりの元素資源量、NMC3元系正極材
    - 1.4.3 電池総量GWhに対するLi、Co、Mn所要量、NMC622
    - 1.4.4 使用済み廃電池数量、日経紙2019/10/26
    - 1.4.5 EV電池リサイクル量と電池生産量実績 GWh
    - 1.4.6 EV電池リサイクル量と電池生産量の予測 GWh
    - 1.4.7 EV等の電池所要量と廃電池発生量の試算
    - 1.4.8 廃リチウムイオン電池正極層の処理例(1)
    - 1.4.9 廃リチウムイオン電池正極層の処理例(2)
  - 1.5 全固体リチウムイオン電池への期待
    - 1.5.1 蓄電デバイスの東西・南北
    - 1.5.2 全固体リチウムイオン・セルへの期待
- ## 2章 固体電解質と液体電解質、リチウムイオン電池の共通点と特異性
- 2.1 リチウムイオン(二次)電池の構成、構造と基本特性
    - 2.1.1 リチウムイオン電池の特徴
    - 2.1.2 セルの正常動作領域と正・負極電位
    - 2.1.3 セルの構成と電解質溶液1.2Mの分布
    - 2.1.4 液系電解液(質)から全固体電解質へ
    - 2.1.5 セルの構造、電流と熱伝導(1)
    - 2.1.6 セルの構造、電流と熱伝導(2)扁平捲回電極体、2ヶ収納 左右集電
    - 2.1.7 (比較)マンガン乾電池の構造(水系電解液)

- 2.1.8 液系電解液(質)セルの単位電極面積(実測モデル)
  - 2.1.9 液系電解液(質)セルの単位電極面積(実測モデル)
  - 2.1.10 仮説1、セルの電極面積 cm<sup>2</sup>/Ah はイオン伝導度に比例
  - 2.1.11 仮説1(数値データ)、セルの電極面積 cm<sup>2</sup>/Ah はイオン伝導度に比例
  - 2.1.12 仮説2、セルの電極面積 cm<sup>2</sup>/Wh はイオン伝導度に比例、充電電圧に反比例
- ## 2.2 液体電解質の特性、イオン伝導度と電気化学
- 2.2.1 リチウムイオン=非水溶液(有機電解液)電池
  - 2.2.2 論文紹介;電解液の特性
  - 2.2.3 電解液の粘度(電解質混合前)
  - 2.2.4 汎用有機電解液のイオン伝導度、温度変化
  - 2.2.5 電解液系のLiイオン伝導度
  - 2.2.6 ECベース電解液組成とイオン伝度
  - 2.2.7 電解質溶液系のイメージ(1)
  - 2.2.8 電解質溶液系のイメージ(2)
  - 2.2.9 固体電解質のイメージ(まとめ)
  - 2.2.10 仁科モデル、山形大学工学部
- ## 2.3 固体と半固体電解質の種類;化学式量、イオン伝導度と温度特性
- 2.3.1 文献引用、東京工業大学
  - 2.3.2 固体電解質の化学式とイオン電導度(1)
  - 2.3.3 固体電解質の化学式とイオン電導度(2)
  - 2.3.4 その他の固体電解質、LICGとLLTO
  - 2.3.5 固体電解質を構成する元素と比較
  - 2.3.6 固体電解質と比較物質の特性(1)
  - 2.3.7 固体電解質と比較物質の特性(2)
  - 2.3.8 電解質のイオン伝導度(理化学値とデバイス値)、固体と液体
  - 2.3.9 電解質のイオン伝導度(理化学値)、固体と液体
  - 2.3.10 電解質のイオン伝導度(デバイス値)、固体と液体
  - 2.3.11 電解質のイオン伝導度(デバイス値)、LLZ固体電解質
  - 2.3.12 まとめ、固体電解質の温度と電池の機能モデル
- ## 2.4 イオン伝導と電気伝導の形成;正極/電解質/負極の界面問題
- 2.4.1 集電箔/活物質/電解液(質)
  - 2.4.2 固液ハイブリッド電解質セル
  - 2.4.3 固体粒子間のLi+移動、模式図(1)
  - 2.4.4 固体粒子間の接触界面、模式図(2)
  - 2.4.5 固体粒子間の接触界面、模式図(3)
  - 2.4.6 固体電解質と正極材との界面形成(1)
  - 2.4.7 固体電解質と負極材との界面形成(2)
  - 2.4.8 リチウムイオン電池(セル)の構成
- ## 2.5 正・負極材の選定;モルフォロジーと異方性
- 2.5.1 汎用正極剤の電気伝導度
  - 2.5.2 汎用正極材とイオン伝導性
  - 2.5.3 電気伝導度とイオン伝導度、セルの構成(1)
  - 2.5.4 電気伝導度とイオン伝導度、セルの構成(2)
  - 2.5.5 NMC三元系正極材
  - 2.5.6 ニッケル系正極材の粒子形状

- 2.5.7 ゼルーゲル法+噴霧熱分解法による正極の合成
- 2.5.8 噴霧造粒・焼成系の正極活物質と同電極板
- 2.5.9 実用・正極Li-化合物の粒径と比表面積
- 2.5.10 LFP(リン酸鉄リチウム)の特性例
- 2.5.11 LNCA 正極材 190mAh/g 製品の改良事例
- 2.5.12 炭素系負極の模式図(文献引用)
- 2.5.13 炭素・黒鉛系負極材の異方性と特性
- 2.5.14 炭素系負極材の特性;粒径と比表面積
- 2.5.15 負極材料の形状
- 2.5.16 ハードカーボン電極の空隙率、試算
- 2.5.17 天然黒鉛(精製)原料と電極板表面

- 2.6 関連事項;電解質系のイオンの輸率ほか
- 2.6.1 セパレータ内のイオン伝導度と輸率
- 2.6.2 電気化学的な要件 まとめ
- 2.6.3 追補 電気化学的な要件

### 3章 リチウムイオン電池の安全性と対策(各論)

- 3.1 電池事故の経緯; 民生用とEV等自動車
  - 3.1.1 リチウムイオン電池の事故件数と対策の経緯
  - 3.1.2 (独法)NITEの製品事故情報(速報版)
  - 3.1.3 中国のEV生産台数と電池GWh出荷
  - 3.1.4 EVなどの発火事故と電池の危害(ハザード)
  - 3.1.5 EVの年間生産(世界)と累積モデル推定
  - 3.1.6 EV発火事故の台数と発生率ppm試算(累積値)
  - 3.1.7 安全性試験の想定領域(概念図)
- 3.2 電解液の諸問題; 耐電圧、解分ガス化、発火と破裂
  - 3.2.1 ニッケル水素電池の“ノイマン機構”
  - 3.2.2 汎用有機電解液の電気分解領域
  - 3.2.3 有機電解液のHOMO、LUMO
  - 3.2.4 電解液のHOMO、LUMOと電極電位
  - 3.2.5 各種電解質の特性;電圧とイオン伝導度
  - 3.2.6 EV電池システムに滞留・蓄積したガスの引火・爆発
  - 3.2.7 過充電セル(膨張)の経過
  - 3.2.8 ラミネート型セルのガス膨張
  - 3.2.9 過放電セルのガス分析;水素、可燃性炭化水素ほか
  - 3.2.10 過充電セルの分解ガス
  - 3.2.11 過放電セルの分解ガス
  - 3.2.12 まとめ、電解液系がクリアすべき問題点
- 3.3 電池の使用条件; 温度、サイクル劣化、過充電と過放電
  - 3.3.1  $\sqrt{\text{サイクル数}}$  vs. 放電容量維持率 25、45°C
  - 3.3.2  $\sqrt{\text{サイクル数}}$  vs. 内部抵抗上昇率 % 25、45°C
  - 3.3.3 セルの定格領域外での異常現象(1)(推定を含む)
  - 3.3.4 セルの定格領域外での異常現象(2)(推定を含む)
  - 3.3.5 過充電 30A/定格20A=1.5C CC充電
  - 3.3.6 過充・放電の挙動想定
- 3.4 安全性規制と試験規格;電気用品安全法、UL、UN輸送基準)ほか
  - 3.4.1 安全性試験に関する日本国内の経緯
  - 3.4.2 安全性試験に関するJIS規格の分担(1)
  - 3.4.3 安全性試験に関するJIS規格の分担(2)
  - 3.4.4 電気用品安全法と新技術基準(2008当初運用)
  - 3.4.5 リチウムイオン電池の(新)「技術基準」とJIS試験
  - 3.4.6 強制内部短絡試験(JIS C 8714改訂)
  - 3.4.7 電気用品安全法PSEマーク(アシスト自転車)

- 3.4.8 ULの業務と役割
- 3.4.9 UL 1642 安全性試験項目と概要(1)
- 3.4.10 UL 1642 安全性試験項目と概要(2)
- 3.4.11 UN国連危険物輸送基準勧告(オレンジブックⅢ)
- 3.4.12 リチウムイオン電池の輸送ラベル
- 3.4.13 UNの安全性試験項目(T1-T4)(PartⅢ. 38, 3)
- 3.4.14 UNの安全性試験項目(T5-T8)(PartⅢ. 38, 3)

### 3.5 全固体リチウムイオン電池がクリアすべき安全性の課題

- 3.5.1 全固体リチウムイオン電池の安全性試験(UNモデル)
- 3.5.2 UNの安全性試験(#1 T1-T4)で..イメージ
- 3.5.3 UNの安全性試験(#2 T5-T8)で..イメージ

### 3.6 硫化水素とフッ化水素のケミカル・ハザード

- 3.6.1 文献引用、固体電解質の化学式
- 3.6.2 硫化系電解質からのH<sub>2</sub>S発生量計算
- 3.6.3 硫化物系固体電解質のSulfur Wt%と特性
- 3.6.4 Sulfur Wt% vs. イオン伝導度 mS/cm
- 3.6.5 リチウムイオン電池と電解質の量
- 3.6.6 車内のH<sub>2</sub>S濃度試算
- 3.6.7 試算(1)、LGPS経由のH<sub>2</sub>Sと空間濃度 mg/m<sup>3</sup>
- 3.6.8 試算(2)、LGPS経由のH<sub>2</sub>Sと空間濃度 ppm
- 3.6.9 硫化水素H<sub>2</sub>S、フッ化水素HFの溶解度(水) Wt%
- 3.6.10 LC50(半致死量濃度)
- 3.6.11 まとめ、硫化物系全固体電池のEV
- 3.6.12 厚生労働省、毒物劇物の指定や運搬等の基準

### 3.7 参考資料; 消防法の危険物ほか

- 3.7.1 有機電解液の沸点、引火点と消防法の分類
- 3.7.2 第四類引火性液体(消防法危険物)指定数量
- 3.7.3 18650円筒型セルの危険物該当電解液量
- 3.7.4 20Ahラミネート型セルの危険物該当電解液量

### 4章 全固体リチウムイオン電池の研究と開発事例

- 4.1 研究開発レベルの事例
  - 4.1.1 資料 出光興産(株) 全固体電池
  - 4.1.2 資料 日立造船(株) 全固体電池
  - 4.1.3 資料 日立造船(株) 全固体電池
  - 4.1.4 資料 日立造船(株) 全固体電池
  - 4.1.5 資料 Prologium(台湾・台北)
  - 4.1.6 資料 Prologium(台湾・台北)
- 4.2 SMDなど小型全固体電池の商品化
  - 4.2.1 国内電池メーカーと品目(定置と小型)2015-2020
  - 4.2.2 小型全固体セル(電子部品)の商品化
  - 4.2.3 セラミック系企業 特許(特開、特願)件数
  - 4.2.4 (株)村田製作所の全固体電池
  - 4.2.5 セラチャージ TDK(株)
- 4.3 EVなど自動車分野の実用化
  - 4.3.1 全固体リチウムイオン電池の用途分野、モデル
  - 4.3.2 自動車用全固体電池、開発情報~2021/1Q
  - 4.3.3 国内電池メーカーと生産品目(大型)2015-2020
  - 4.3.4 PCUと冷却システム 日産LEAF EV
  - 4.3.5 トヨタPRIUS/HVの冷却装置
  - 4.3.6 冷却システム トヨタPRIUS/PHV
  - 4.3.7 ダイムラーHVの電池配置と冷却方法(2005)
  - 4.3.8 DAIMLERのHV車、電池配置と冷却方法(2)

- 4.3.9 熱制御型 PHV/HV 全固体電池システム
- 4.3.10 まとめ、温度と電池の機能モデル
- 4.4 開発企業一覧、～2018、2019～2020
  - 4.4.1 全固体リチウムイオン電池 2018
  - 4.4.2 全固体リチウムイオン電池 2019
  - 4.4.3 全固体リチウムイオン電池 2020
- 4.5 特許公開件数と動向(日本特許庁分)
  - 4.5.1 IPC 国際特許分類、H01M/\*\*\*\*
  - 4.5.2 特許情報検索
  - 4.5.3 硫化物系固体電解質と電池、国内特許公開数
  - 4.5.4 酸化物系固体電解質と電池、国内特許公開数
  - 4.5.5 その他の固体電解質、LICGC と LLTO
  - 4.5.6 その他の固体電解質と電池、国内特許公開数
  - 4.5.7 トヨタ自動車の出願 2015～2020
  - 4.5.8 トヨタ自動車の出願 2000～2015
- 5章 全固体リチウムイオン電池の用途分野と特徴**
  - 5.1 医療機器など高度安全性システム
    - 5.1.1 ECMO 体外式膜型人工肺
    - 5.1.2 医療機器の具体例と電源配備
    - 5.1.3 医療機器の非常電源(JIS T 1022 の規定)
    - 5.1.4 充電維持システム ブロックダイヤグラム
    - 5.1.5 医療機器の規制に関する国際比較
    - 5.1.6 EU 医療機器指令 93/42/EEC の概要
    - 5.1.7 医療用電子機器の規制(薬機法)
    - 5.1.8 医療機器電池、IEC と JIS
    - 5.1.9 薬事法から薬機法へ
  - 5.2 住宅用ソーラ蓄電システム
    - 5.2.1 リチウムイオン電池の用途分野
    - 5.2.2 リチウムイオン電池(セル)のサイクル劣化
    - 5.2.3 電池ユニットの設置場所(戸建)と安全性
    - 5.2.4 電池ユニットの配置例(室内)
    - 5.2.5 ZEH スキーム、パナソニック(株)の PR
    - 5.2.6 ZEH スキーム、旭化成(株)の PR
    - 5.2.7 EV と Home 併用(1) (米)TESLA 社
    - 5.2.8 EV と Home 併用(2) (独)Daimler 社
  - 5.3 EV、PHV と HV の動力電源
    - 5.3.1 全固体リチウムイオン電池の用途分野、モデル
    - 5.3.2 最近の製品電池の比容量(1)、2018-2019
    - 5.3.3 最近の製品電池の比容量(2)、2018-2019
    - 5.3.4 EV 電池ユニットの冷却方式
    - 5.3.5 セルの形状と冷却方式(HV、PHV と EV)
    - 5.3.6 HV、PHV と EV における電池システムと冷却(1)
    - 5.3.7 HV、PHV と EV における電池システムと冷却(2)
    - 5.3.8 日産自動車 LEAF、平板型電池システム
    - 5.3.9 (米)TESLA ・ motor Model-S の水冷方式
    - 5.3.10 Audi e-tron EV の間接液体冷却方式(1)
    - 5.3.11 Audi e-tron EV の間接液体冷却方式(2)
  - 5.4 コネクテッドカーと自動運転分野
    - 5.4.1 e-Call (EU) BOSCH 社事例
    - 5.4.2 デンソー(株)の事例
    - 5.4.3 エリーパワー(株)の開発事例
  - 5.5 その他の用途と付加価値レベル

- 5.5.1 全固体リチウムイオン電池の用途分野、モデル
- 5.5.2 生産・販売 MWh vs. 販売金額百万円
- 5.5.3 10Wh クラスセルの用途分野は
- 5.5.4 10Wh、3Ah クラスセルの用途分野は

## 6章 全固体リチウムイオン電池のコスト課題

- 6.1 電解液系リチウムイオン電池のコスト構成
  - 6.1.1 EV 用電池の生産計画と投資規模(データ)
  - 6.1.2 EV 用電池の生産計画と投資規模(グラフ)
  - 6.1.3 電池生産のコストモデル(算定基礎)
  - 6.1.4 電池生産のコストモデル(設備金額)
  - 6.1.5 電池生産のコストモデル(設備金額増、原材料費減)
- 6.2 固体電解質系リチウムイオン電池のケース(セパレータレス、電解液レス)
  - 6.2.1 GWh あたり正負極材その他部材所要量(実際値)
  - 6.2.2 全固体セルの原料・部材の重量、置換部分の重量
  - 6.2.3 全固体セルの原料・部材の重量、置換部分の体積
  - 6.2.4 セルの原材料コスト表、液系 vs. 固体
  - 6.2.5 全固体セル vs. 液電解質セル、計算の仮定
  - 6.2.6 電池の原材料コスト差額、液系 vs. 固体
  - 6.2.7 全固体セル vs. 液電解質セル、まとめ
- 6.3 EV 用途 2030 年の電池総量との対比
  - 6.3.1 EV 年間生産台数と電池総量(試算データ)
  - 6.3.2 EV 年間生産台数と電池総量(リニアグラフ)
  - 6.3.3 EV 年間生産台数と電池総量(対数グラフ)

## 7章 電池の構造と製造プロセスの合理化

- 7.1 電池の外装型式、円筒、角槽と平板(ラミネート)
  - 7.1.1 セルの構造と熱伝導(放熱)
  - 7.1.2 電池(セル)の外装型式と電極板製造
  - 7.1.3 大形リチウムイオン電池(セル)の外装型式と特性(1)
  - 7.1.4 大形リチウムイオン電池(セル)の外装型式と特性(2)
  - 7.1.5 セルの外装型式と主な用途 2010 以降
- 7.2 双極子セルへの可能性
  - 7.2.1 双極子(バイポーラー)型リチウムイオン電池
  - 7.2.2 双極子型リチウムイオン・セル構成
- 7.3 現行の製造プロセスと不合理性
  - 7.3.1 リチウムイオン電池の製造全工程
  - 7.3.2 全工程の原料、部材と工程のステップ
  - 7.3.3 製造設備と工程費(大型セルの製造)
  - 7.3.4 電池の製造工程と水分レベル (1) 現工程
  - 7.3.5 電池の製造工程と水分レベル (2) 全固体電池
- 7.4 湿式から乾式プロセスへの移行
  - 7.4.1 乾式プロセスへの転換(1)
  - 7.4.2 乾式プロセスへの転換(2)
  - 7.4.3 電極板の塗工>乾燥の効率モデル
  - 7.4.4 電極板塗工の速度と目付量モデル

## 8章 全固体リチウムイオン電池における新たな材料市場

- 8.1 正極材と負極材
  - 8.1.1 リチウムイオン電池における正極と負極、主役と脇役
  - 8.1.2 EV 用正極材の比較と選定
  - 8.1.3 正極材製品の放電容量(1)
  - 8.1.4 正極材製品の放電容量(2)

- 8.1.5 電池メーカーでの正極材評価ステップ
- 8.1.6 二元、三元系正極材の組成とトレンド
- 8.1.7 58th 電池討論会、全固体セルの研究
- 8.1.8 全固体セルの容量 mAh/g と mWh/g
- 8.1.9 全固体セルの容量、リチウム過剰系正極材
- 8.1.10 充放電データから mWh/g 容量の推定方法(1)
- 8.1.11 充放電データから mWh/g 容量の推定方法(2)
- 8.1.12 全固体セルの正・負極材の選択.
- 8.1.13 液体正・負極、Sulfur 正極/Li 負極

- 8.2 導電助材;アセチレンBK と VGCF(R)
- 8.2.1 導電剤の機能と配合
- 8.2.2 導電性カーボンのSEM 1,000 倍 スケール=10 $\mu$ m
- 8.2.3 比表面積の高い炭素物質
- 8.2.4 導電剤の選択と混合例
- 8.2.5 気相成長炭素繊維 VGCF(R)
- 8.2.6 導電剤の選択と混合
- 8.2.7 VGCF(気相成長炭素繊維)の分散

- 8.3 PVDF など電極バインダー
- 8.3.1 PVDF ホモポリマー、コポリマー
- 8.3.2 バインダーポリマーの融点(乾燥後)
- 8.3.3 ポリマーの酸素指数(難燃性)
- 8.3.4 PVDF の誘電率、特異的に高い
- 8.3.5 PVDF 結晶(球晶)と結晶核
- 8.3.6 導電助剤とバインダー、機能の発現
- 8.3.7 低温懸濁重合、Suspension-PVDF の内部
- 8.3.8 PVDF 粒径、KF Solef Arkema
- 8.3.9 KUREHA KF ポリマー PVDF (1)
- 8.3.10 KUREHA KF ポリマー PVDF (2)
- 8.3.11 KUREHA KF ポリマー PVDF (3)
- 8.3.12 Solef PVDF グレード(1)
- 8.3.13 Solef PVDF グレード(2)
- 8.3.14 Solef 5130 高分子量 バインダー
- 8.3.15 Solef 5140 超高分子量 バインダー
- 8.3.16 固体電解質系における PVDF の利用
- 8.3.17 特開 2020-184706 トヨタ/クレハ
- 8.3.18 特開 2020-184706 トヨタ/クレハ
- 8.3.19 特開 2020-184706 トヨタ/クレハ
- 8.3.20 特開 2019-91632 トヨタ
- 8.3.21 PVDF ホモとコポリマーの結晶(偏光顕微鏡)
- 8.3.22 PVDF の粘弾性スペクトロメーター
- 8.3.23 粘弾性スペクトル PVDF ホモポリ、コポリ
- 8.3.24 PVDF(ホモ&コポリマー)ゲルの粘弾性スペクトロメーター

- 8.4 イオン性液体
- 8.4.1 イオン性液体の CV 曲線(耐電圧)
- 8.4.2 イオン性液体の CV データ TFSI
- 8.4.3 イオン性液体のアニオン
- 8.4.4 イオン性液体の特性
- 8.4.5 イオン性液体+Li カチオン

## 9章 まとめ

- 9.1 二次電池のパラダイム・シフト
- 9.1.1 二次電池の比容量(理論計算値)
- 9.1.2 化学二次電池の理論値(比容量、出力電圧)
- 9.1.3 二次電池の変遷、S 字カーブと包絡線(1)
- 9.1.4 二次電池の変遷、S 字カーブと包絡線(2)

## 9.2 実用化へのシナリオ

- 9.2.1 NEDO の全固体電池ロードマップ(1)
- 9.2.2 NEDO の全固体電池ロードマップ(2)
- 9.2.3 EV 用リチウムイオン電池、シナリオ#1
- 9.2.4 EV 用リチウムイオン電池、シナリオ#2
- 9.2.5 EV 用リチウムイオン電池、シナリオ#3
- 9.2.6 トヨタ自動車(株)の全固体電池への取り組み 2017-2018

## 10章 参考資料一覧