

ポストLiB電池の技術・材料・マーケット

# 次世代電池の開発競争と市場戦略

**次世代電池**

全固体電池、空気電池、全樹脂電池、ナトリウムイオン電池、マグネシウムイオン電池、デュアルイオン電池、炭素電池、etc.

**新電池開発**

セル構造、電極活物質、電解質(固体、ゲル、液体)、電池性能、NEDO開発プロジェクト、開発企業・大学・研究機関、etc.

**車載用LiBの市場**

EV・PHEVの国別需要量、自動車メーカー別販売量、車種別販売量、電池メーカーの車載用出荷量、国内のLiB生産・輸出量、etc.

**刊行のねらい**

## 迫りくるLiBの交代時期

限定出版 B5判 150頁

本体:88,000円  
 (税込み:96,800円)

- ①…世界のEV・PHEV販売台数は2019年に221万台(EV Sales調べ)となり、9.5%の増加であった。2020年は新型コロナウイルスの影響で停滞が予想されるが、需要は依然として拡大基調にある。それに伴って車載用リチウムイオン二次電池(LiB)の需要も増加しているが、現行LiBには限界が見えてきた。エネルギー密度(走行距離)や、限られた資源量、コスト上昇を招く安全対策、遅い充電速度など、車載用としての将来性が不安視されるようになった。
- ②…このためLiBに代わる新しい電池の開発が急ピッチで進められ、一部の電池は量産が始まろうとしている。APBと三洋化成工業は全樹脂電池の工場建設を決定し、21年秋に移働させる予定である。全固体電池もサンプル出荷が行われており、量産化が迫っている。これらの新型電池は市場投入にまだ時間を要するとみられていたが、いくつかのブレークスルーによって開発が急速に進展した。全固体電池と並んで次世代の有力候補とみられている空気電池も、課題である寿命を改善する技術が開発されており、ナトリウムイオン電池は中国で実用化されている。
- ③…次世代電池は今後の電池産業を担うだけではなく、EV・PHEVの性能向上をもたらすとともに、今後の自動車産業を支えていく電池でもある。このため世界各国で国家プロジェクトが進められ、今は開発競争の渦中にある。本レポートはポストLiBに焦点を当て、その開発動向や市場動向を精査し、それらの全貌を明らかにしたものである。

目次

<p>1. 次世代自動車とリチウムイオン二次電池の最新動向</p> <p>1-1次世代自動車の最新マーケット動向</p> <p>1-1-1国内の生産・需要動向</p> <p>(1)ハイブリッド車の国内生産量と推移</p> <p>(2)EV、PHEV等の国内販売量</p> <p>①EV ②PHEV ③FCEV ④HEV</p> <p>1-1-2世界のEV・PHEV市場動向</p> <p>(1)各国のEV・PHEV販売台数と推移</p> <p>①中国 ②米国 ③ノルウェー ④ドイツ</p> <p>⑤イギリス ⑥日本 ⑦フランス ⑧その他</p> <p>(2)EV・PHEVの車種別販売台数</p> <p>①モデル3・S・X ②EUシリーズ ③リーフ</p> <p>④530e/Le ⑤アウトランダー PHEV、他</p> <p>(3)自動車各社のEV・PHEV販売台数</p> <p>①テスラ社 ②BYD社 ③BAIC社 ④BMW社</p> <p>⑤SAIC社 ⑥VW社 ⑦日産 ⑧Geely社、他</p> <p>1-2各国の自動車規制とEV・PHEV普及政策</p> <p>1-2-1各国の燃費・排出ガス規制強化</p> <p>1-2-2EV・PHEVの普及促進策(ZEV、NEV)</p> <p>1-2-3内燃機関車の販売禁止とEV化政策</p> <p>①フランス ②イギリス ③ノルウェー ④台湾</p> <p>⑤デンマーク ⑥オランダ ⑦ドイツ ⑧その他</p> <p>1-2-4世界のEV・PHEV需要展望</p> <p>1-3車載用リチウムイオン二次電池の現状と展望</p> <p>1-3-1国内のLiB生産・販売状況</p> <p>(1)LiBの生産量、生産容量、生産額</p> <p>(2)LiBの用途別販売量・販売額(車載用、民生用)</p> <p>(3)LiBの用途別販売単価(セル単価、容量単価)</p> <p>(4)LiBの国別輸出量・輸出額</p> <p>①国別の輸出量と動向</p> <p>1)米国 2)中国 3)ドイツ 4)香港 5)台湾、他</p> <p>②輸入量と国内需要量</p> <p>1-3-2世界の車載用LiB市場</p> <p>(1)主要LiBメーカーの車載用出荷量(世界、中国)</p> <p>(2)大手LiBメーカーの事業展開と競合</p> <p>①CATL社 ②パナソニック ③BYD社</p> <p>④LG化学 ⑤AESC社 ⑥サムスンSDI</p> <p>⑦SKイノベーション ⑧その他</p>	<p>1-3-3車載用LiBの市場展望</p> <p>2. リチウムイオン二次電池の技術開発と次世代電池</p> <p>2-1車載用LiBの課題と新電池開発</p> <p>2-1-1車載用電池の課題</p> <p>①安全性 ②エネルギー密度(航続距離) ③寿命</p> <p>④充電速度 ⑤材料資源量(コスト) ⑥その他</p> <p>2-1-2車載用電池の開発目標と新型電池</p> <p>①日本 ②米国 ③欧州 ④韓国 ⑤中国</p> <p>2-2リチウムイオン二次電池の開発動向</p> <p>2-2-1リチウムイオン二次電池の現行材料</p> <p>2-2-2負極の高性能化と新規材料</p> <p>(1)シリコン系負極</p> <p>(2)チタン系負極</p> <p>2-2-3リチウムイオン二次電池の新製造技術</p> <p>(1)ナノファイバー直接吹付けセパレータ(東芝)</p> <p>(2)電極、セパレータのインクジェット印刷(リコー)</p> <p>2-3ポストLiBと次世代電池</p> <p>2-3-1次世代電池の種類と性能</p> <p>2-3-2次世代電池の開発状況と関連企業</p> <p>(1)全固体電池</p> <p>(2)全樹脂電池</p> <p>(3)空気二次電池</p> <p>(4)新型イオン電池</p> <p>(5)デュアルカーボン電池(PJP Eye)</p> <p>(6)デュアルイオン電池</p> <p>2-3-3自動車用次世代電池の展望</p> <p>3. 全固体電池</p> <p>3-1全固体電池の構造と特性</p> <p>3-1-1電解液の固体化とLiBの構造</p> <p>3-1-2全固体LiBの研究開発と現状</p> <p>(1)硫化物系固体電解質・電池の開発経緯</p> <p>(2)開発を進展させたブレークスルー技術</p> <p>①酸化物バッファ層挿入</p> <p>②高伝導性硫化物電解質</p> <p>(3)研究開発の国際化と競争激化</p> <p>①米国 ②韓国 ③中国 ④EU ⑤ドイツ</p> <p>3-1-3全固体電池の特性</p>
---	---

### 3-2 先進・革新蓄電池材料評価技術開発

#### プロジェクト(NEDO)

#### 3-2-1 全固体電池開発のプロジェクト内容

- (1) 車載用全固体電池の開発概要
- (2) プロジェクトの委託先と参画企業・機関

#### 3-2-2 全固体電池パックの実用化目標

(25・30年モデル車)

- ①EV用 ②PHEV用 ③走行距離
- ④車輛価格 ⑤パック容量 ⑥パックコスト
- ⑦パック容量コスト ⑧パックエネルギー密度
- ⑨パック出力密度 ⑩パックサイクル寿命
- ⑪充電時間(普通、急速)

#### 3-2-3 開発プロジェクトの経過と市場性

- (1) 開発プロジェクトの計画と目標
- (2) EV・PHEV用電池の変遷予測
  - ①先進LiB ②第1世代全固体LiB(硫化物系)
  - ③次世代全固体LiB(先進硫化物系、酸化物系)
  - ④革新型蓄電池(ポストLiB) ⑤その他
- (3) 車載用全固体LiBの経済効果とCO<sub>2</sub>削減効果

#### 3-3 固体電解質の開発動向

#### 3-3-1 固体電解質の種類と特性比較

- ①硫化物系 ②酸化物系 ③ポリマー系

#### 3-3-2 硫化物系固体電解質の開発と特性

- (1) 硫化物系固体電解質の特徴
  - ①イオン伝導性 ②安定性 ③界面抵抗
  - ④機械的特性 ⑤プロセス適性 ⑥その他
- (2) 全固体電池の電極材料と高エネルギー密度化
  - ①各種電解質のイオン伝導率
  - ②高エネルギー密度と電極活物質

#### 3-3-3 酸化物系固体電解質の開発と特性

- (1) 酸化物系電解質の種類とイオン伝導率
- (2) 酸化物系電解質・電極の界面接合向上

#### 3-3-4 ドライポリマー電解質の特性と開発状況

- (1) ドライポリマー電解質の種類と特性
- (2) ドライポリマー電解質の開発状況
  - ①Ionic Materials社 ②日本触媒 ③その他

#### 3-3-5 各社の固体電解質開発動向

- ①三井金属鉱業 ②出光興産 ③オハラ
- ④東邦チタニウム ⑤三菱ガス化学
- ⑥日立製作所 ⑦その他

#### 3-4 全固体電池の開発と実用化状況

#### 3-4-1 全固体電池の種類と用途展開

#### 3-4-2 チップ型全固体電池の開発・商品化状況

- (1) チップ型電池のサンプル出荷と用途展開
  - ①バックアップ電源 ②IoT端末用電源
  - ③コンデンサ代替 ④その他
- (2) 各社の電池開発と展開状況
  - ①村田製作所 ②TDK(CeraCharge)
  - ③FDK ④太陽誘電 ⑤日本特殊陶業
  - ⑥マクセル ⑦Cymbet社(Enerchip)、他

#### 3-5 車載用全固体電池の開発と展望

#### 3-5-1 車載用全固体電池の特性

#### 3-5-2 各社の中・大型全固体電池の開発状況

- ①トヨタ ②日立造船(AS-LiB) ③マクセル
- ④フォルテ ⑤ロバート・ボッシュ社
- ⑥imec ⑦プロロジウムテクノロジー社
- ⑧ダイソソ社、他

#### 3-5-3 海外ベンチャー企業の固体電解質・電池開発

- ①Ionic Materials社
- ②Sila Nanotechnologies社
- ③Blue Current社 ④QuantumScape社
- ⑤PolyPlus Battery Company社
- ⑥SolidEnergy Systems社 ⑦Solid Power社
- ⑧Ilika Technologies社 ⑨その他

#### 3-5-4 車載用全固体電池の市場展望

### 4. 空気二次電池

#### 4-1 空気二次電池の構造と電極材料

#### 4-1-1 金属空気電池のセル構造と特徴

- ①正極(酸素、多孔質集電体) ②負極活物質
- ③セパレータ ④電解質 ⑤その他

#### 4-1-2 空気電池の種類とエネルギー密度

- ①リチウム空気電池 ②アルミニウム空気電池
- ③マグネシウム空気電池 ④亜鉛空気電池
- ⑤カリウム空気電池 ⑥ナトリウム空気電池、他

#### 4-1-3 車載用電池としての空気二次電池

- ①二次電池 ②電池パック交換方式(一次電池)

#### 4-2 リチウム空気二次電池

#### 4-2-1 リチウム空気電池の材料と動作原理

#### 4-2-2 充放電反応の課題と対策

- ①過電圧 ②デンドライト生成 ③その他

#### 4-2-3 水系・非水系電解質のセル構造

- ①シングル電解質構造 ②マルチ電解質構造

#### 4-2-4 正極多孔質材料の開発と高容量化

- (1) カーボンナノチューブ(CNT)
- (2) ルテニウム系触媒添加ナノ多孔質グラフェン

#### 4-2-5 電池セルの空気供給・排出設計

#### 4-2-6 リチウム空気電池の開発動向と市場展望

- ①物質・材料研究機構 ②ソフトバンク
- ③NTT、他

#### 4-3 アルミニウム空気二次電池

#### 4-3-1 アルミ空気電池の材料と動作原理

#### 4-3-2 アルミ空気電池の課題と対策

- ①自己放電 ②不純物 ③放電残渣 ④その他

#### 4-3-3 全固体型アルミ空気電池の開発(富士色素)

#### 4-3-4 車載用アルミニウム空気電池の市場展望

- ①一次電池(電池パック交換方式) ②二次電池

#### 4-4 亜鉛空気二次電池

#### 4-4-1 一次電池の二次電池化

#### 4-4-2 二次電池(電気化学充電)の課題と開発動向

#### 4-5 水素空気二次電池(FDK)

### 5. 全樹脂電池

#### 5-1 全樹脂電池の開発・事業化経緯

- ①APB ②三洋化成工業 ③JFEケミカル

#### 5-2 全樹脂電池の構造と材料

#### 5-2-1 全樹脂電池の部材と構造

- ①電極活物質/ゲル電解質/導電性材料
- ②導電性フィルム(集電体) ③ゲル電解質層

#### 5-2-2 電池セル・組電池の製造プロセスと特徴

- (1) 正極・負極活物質層の形成工程
- (2) 単セル・電池の形成工程

#### 5-2-3 パイポーラ構造と充放電経路

#### 5-2-4 全樹脂電池の特性

- ①安全性 ②低コスト化 ③生産効率
- ④リサイクル性 ⑤その他

#### 5-3 全樹脂電池の市場展望

- ①定置用 ②車載用 ③その他

### 6. 新型イオン二次電池

#### 6-1 新型イオン二次電池の種類と特性

- ①ナトリウムイオン ②マグネシウムイオン
- ③カリウムイオン ④アルミニウムイオン、他

#### 6-2 ナトリウムイオン二次電池

#### 6-2-1 ナトリウムイオン電池の開発と材料

- (1) ナトリウムイオン電池の構成材料
  - ①層状構造正極材 ②ハードカーボン
  - ③有機電解液 ④その他
- (2) 全固体ナトリウムイオン電池の開発状況
- (3) 電力貯蔵用の大型ナトリウム系電池

- ①NAS電池 ②RF電池

#### 6-2-2 ナトリウムイオン電池の特性

#### 6-2-3 ナトリウムイオン電池の開発企業と動向

- ①日本電気硝子(全固体電池) ②住友化学
- ③三菱ケミカル ④東京理科大学
- ⑤フランス国立科学研究所(CNRS)
- ⑥HiNa Battery Technology社 ⑦その他

#### 6-2-4 ナトリウムイオン電池の性能と用途展望

- ①車載用 ②定置用大型電池 ③その他

#### 6-3 マグネシウムイオン二次電池

#### 6-3-1 マグネシウムイオン電池の材料構成

- ①正極(酸化物、硫化物) ②負極(Mg金属・合金)
- ③電解質(非水系液体、固体) ④その他

#### 6-3-2 マグネシウムイオン電池の特性

- ①エネルギー密度 ②容量 ③安全性 ④その他

#### 6-3-3 マグネシウムイオン電池の開発動向

- ①埼玉県産業技術総合センター
- ②東京理科大学 ③藤倉コンポジット
- ④米国エネルギー省 ⑤その他

#### 6-3-4 マグネシウムイオン電池の用途展望

#### 6-4 カリウムイオン二次電池

#### 6-5 フッ化物イオン二次電池

### (株)大阪ケミカル・マーケティング・センター

調査レポート出版、委託調査、クワイアメント調査

TEL : 06-4305-6570 FAX : 06-6774-6828

e-mail : info@osaka-cmc.co.jp

<https://www.osaka-cmc.co.jp>