

リチウムイオン二次電池の用途展開

神鋼リサーチ（株）橋之口 道宏

2019年4月17日～19日の3日間にかけて、TECHNO-FROTIER 2019が幕張メッセ国際会議場で開催された。TECHNO-FRONTIER 2019では、次の8つの技術シンポジウムが行われた。

- ・ 第27回 磁気応用技術シンポジウム
- ・ 第39回 モータ技術シンポジウム
- ・ 第34回 電源システム技術シンポジウム
- ・ 第27回 バッテリー技術シンポジウム
- ・ 第19回 熱設計・対策技術シンポジウム
- ・ 第33回 EMC設計・対策技術シンポジウム
- ・ 第3回 センシング技術シンポジウム



図 TECHNO-FROTIER 2019の会場の様子

このうち「第27回 バッテリー技術シンポジウム」に参加し、大型蓄電池をテーマにした「蓄電池材料の資源制約とリサイクルの現状」、「グリーン基地局用大型リチウムイオン電池の導入・評価」、「FORTELION®を用いた大型蓄電池」と題する3つの講演と、全固体電池をテーマとした「SOLiD-EVプロジェクトにおける全固体電池開発」、「データ駆動型材料シミュレーションによる蓄電池材料探索」、「全固体電池の研究開発の進展」と題する3つの講演、計6つの講演を聴講した。以下に「FORTELION®を用いた大型蓄電池」、「SOLiD-EVプロジェクトにおける全固体電池開発」、「全固体電池の研究開発の進展」と題する3つの講演の概要を示す。

（1）FORTELION®を用いた大型蓄電池

東北村田製作所の上坂氏より FORTELION®の特徴とその導入事例について紹介がなされた。FORTELION®は、正極活物質にオリビン型のリチウムリン酸鉄 (LiFePO_4 : LFP) を利用したリチウムイオン2次電池 (Lithium ion battery: LIB) である。FORTELION®は、広く普及している層状型コバルト酸リチウム (LiCoO_2) 正極活物質を利用した LIB と比較してエネルギー密度は小さいが、安全性¹、サイクル特性²、レート特性³に優れる。これらの理由から、住宅、産業、電力系統における蓄電池システムに多数採用されている。既に国内では1500システムが納入されており、産業分野での利用の一例として東京消防庁のバックアップ電源が紹介された。今後、住宅、産業、電力系統用の蓄電池システムの需要増大が予測されていることから、FORTELION®のような安全性、サイクル特性の高い LIB の需要拡大が見込まれる。

（2）SOLiD-EVプロジェクトにおける全固体電池開発

リチウムイオン電池材料評価研究センター (LIBTEC) の福岡氏より、電気自動車用 (EV) 用の全固体リチウムイオン2次電池 (AS-LIB) の開発を行っている SOLiD-EV プロジェクトの説明がなされた。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 委託事

¹ LFPの充放電反応は LiFePO_4 と FePO_4 の二相共存反応であり、充電時にリチウムが完全に脱離した状態でも酸素の放出がほとんどない。

² 電圧が低いと電解液の劣化が起こりにくい。

³ LFPそのものの電気伝導性は低いですが、カーボンコートすることで優れたレート特性が得られる。

業「先進・革新蓄電池材料評価技術開発(第一期) 2014～2019 年」において、AS-LIB 新規材料の初期特性、寿命特性、安全性・信頼性を評価する技術を確立した。現在は二期目で、性能向上および量産プロセス化を進めている。AS-LIB セルの体積エネルギー密度 450 Wh/L を目標に掲げており、固体電解質の薄膜化、電極活物質の比率増大による目標達成を目指している。硫化物系電解質を埋め込んだポリイミド多孔シートの利用および活物質の高分散化技術の改善により、容量が 400 Wh/L (第一期に開発したセル容量: 200 Wh/L の約 2 倍) 程度まで上昇したことが紹介された。量産化を意識した開発が行われていることから、それほど遠くない将来に実用化するとの印象を受けた。

(3) 全固体電池の研究開発の進展

首都大学東京の金村氏より硫化物系、酸化物系固体電解質を用いた AS-LIB の研究が紹介された。硫化物系固体電解質を用いた AS-LIB の研究は、国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) 「先端的低炭素化技術開発-次世代蓄電池: ALCA-SPRING」プロジェクト下で行われている。製品に近いシート型 AS-LIB の開発が進められており、ここで開発された電解質シート作成技術は、上述した「SOLiD-EV プロジェクト」に移転されている。金村氏のグループ(首都大学東京)では、酸化物系固体電解質を用いた「フレキシブルシート型 AS-LIB」の開発を行っている。揮発しにくいイオン液体を含有させることでイオン伝導性を向上させたフレキシブル電解質シートを作製している⁴。しかし、それを用いて十分な性能を示すシート型 AS-LIB は作製できていない。電極-電解質界面抵抗の低減が課題であるとしている。酸化物系固体電解質を使用した小型 AS-LIB⁵が発表されてはいるが、大型化や量産化するには課題が残るとの印象を受けた。

今回の聴講で、住宅、産業、電力系統用の蓄電池システムの市場動向、そこで使用される蓄電池に求められる技術について情報を得ることができた。また、EV 用の蓄電池として本命に挙げられている AS-LIB の開発状況について情報を得ることができた。EV 用の AS-LIB に関して、ここ 2～3 年で飛躍的に製造技術が進歩していると感じた。今後の進展を期待し、注視していきたい。

以上

⁴ 電解質: $\text{Li}_{6.25}\text{Al}_{0.25}\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ 、イオン液体: Li(G4)FSA を用いている。

⁵ <https://www.ngkntk.co.jp/special/story/story09.html>