

全固体電池、固体電解質の開発競争が進行中

◆全固体電池の実現には、イオン伝導率が高い固体電解質の開発がカギ

リチウムイオン電池 (LiB) の液体電解質を固体に変えるなど、構成材料のすべてが固体からなる電池を全固体電池という。可燃性の有機溶媒を用いないため安全で、高いエネルギー密度をもつことから次世代電池として期待されている。

トヨタ自動車と東京工業大学の研究グループは、2016年3月、NEDOプロジェクトを通じて、従来のリチウムイオン伝導体の2倍を有する超イオン伝導体を発見した。超イオン伝導体の構造は $\text{Li}_{9.54}\text{Si}_{1.74}\text{P}_{1.44}\text{S}_{11.7}\text{Cl}_{0.3}$ で、リチウム負極の電解質として $\text{Li}_{9.6}\text{P}_3\text{S}_{12}$ を用いた全固体電池は、現行のLiBの3倍以上の出力特性をもつ。

同年2月、日立造船は硫化物系固体電解質を使用した全固体LiBを開発した。電解質を加圧成型することで材料粒子間のイオン伝導性を向上させた。0.3mm厚のフラットな薄膜電池を試作しており、複層化が可能であるとしている。

最近では、米スタンフォード大学が人工知能と機械学習技術を活用して、21種類の有望な固体電解質を特定するなど、研究開発が活発に進められている。全固体電池が次世代電池の本命となるのか、実用化に向けた今後の進展に注視したい。

研究機関	開発した電解質	性能、及び計画	プレス発表時期
トヨタ 東京工業大学	超イオン伝導体 $\text{Li}_{9.54}\text{Si}_{1.74}\text{P}_{1.44}\text{S}_{11.7}\text{Cl}_{0.3}$	現行LiBの3倍以上の出力特性	2016年3月
日立造船	硫化物系固体電解質	従来LiBと同等性能を確認	2016年2月
三井金属鉱業	硫化物系固体電解質「アルジロ ダイト型硫化物固体電解質」	高エネルギー密度を達成、試 作品にて急速充放電可も確認	2016年11月
米Stanford大	21種類の固体電解質を特定	各電解質を用いた実験を予定	2016年12月

◆全固体電池の正極材の開発も進む

FDKと富士通研究所が、17年2月、全固体LiB用の正極材料として、ピロリン酸コバルトリチウム (Li2CoP207) を開発した。高エネルギー密度をFDKの計算機支援工学 (CAE) 技術と、富士通研究所の材料形成技術を活用し、材料スクリーニング、シミュレーションによる材料探索を行った。860Wh/kgのエネルギー密度で、既存のリチウム系材料 (リン酸鉄リチウム530Wh/kg、コバルト酸リチウム570Wh/kg) に比べて1.5倍高い。ここでは可燃性のない酸化物系材料が固体電解質として用いられており、安全性の高い全固体LiBの開発が進められている。【米山久美子】