

## 100年に一度の大変革を先導する全固体電池

### All Solid State Batteries for the Once-in-a-century Revolution

トヨタ自動車 射場英紀

Toyota Motor Corporation Hideki Iba

E-mail: [hideki\\_iba@mail.toyota.co.jp](mailto:hideki_iba@mail.toyota.co.jp)

#### 1. 100年に一度の大変革

自動車産業は、100年に一度の大変革の時を迎えている。科学技術基本計画が提唱する Society 5.0 によってリードされるデータ社会の進展により、IOT (Internet of things) が普及し、新たなビジネスモデルが次々と創出されている。その流れは、自動車産業にも波及し、自動車の発明以降 100 年以上続けてきた単一の製品を開発・生産・販売するビジネスから、MaaS (Mobility as a Service) と呼ばれる移動手段とそれに関連するサービスを提供するビジネスへの転換が始まりつつある。自動車産業がこのように変革するということは、それを支える部品産業、材料産業など多くのモノづくりに関連する産業が同時に変革するということだろうか？ そのような大変革の中で、技術開発は、CASE という頭文字で示されるコネクテッド、オートノマス (自動運転)、シェアリング、エレクトリック (電動化) の四大領域に重点が置かれ、これまでの環境、エネルギー、安全というようなカテゴリーで分類される技術開発からダイナミックなシフトが進みつつある。

その中で、電動化は、他の 3 領域にも関連する重要領域で、すでにハイブリッド車を中心に実用化され、さらにプラグインハイブリッド車や電気自動車への転換が急速に進みつつある。このような展開をさらに加速させるためには、電動車の基幹部品である電池の革新が不可欠で、その革新電池の有力候補として、全固体電池の研究開発を進めてきた。

#### 2. 全固体電池

従来のリチウムイオン電池に一般的に使われている電解液を、固体電解質に置き換えることにより、コンパクト化、部品点数や工程の削減、充放電条件の拡大などの可能性があり、それらを総合して高容量化が期待される。

全固体電池の電極は、黒鉛と固体電界質の負極合材部、正極と負極を仕切る固体電解質単層部、リチウム酸化物と固体電解質からなる正極合材部の三層で構成される。電池のエネルギー密度は、単位体積あたりにどれだけの活物質を詰め込むかで決まるので、固体電解質の単層はできるだけ薄く、また合材部ではできるだけ固体電解質の割合を少なくする必要がある。これに対して、出力は合材部のイオン伝導の影響が大きいため、固体電解質によってイオン伝導パスを効率よく形成させる必要がある。これらを両立させるためには、材料のイオン伝導度を向上させることがもっとも有効である。

また、電池の出力は、電解質のバルク内のリチウムイオン伝導だけでなく、電解質の粒子間の伝導や電極活物質と電解質の界面、さらには、正負極の活物質内でのリチウムイオン伝導と電子伝導が影響しており、それらに関連して多くの研究課題がある。