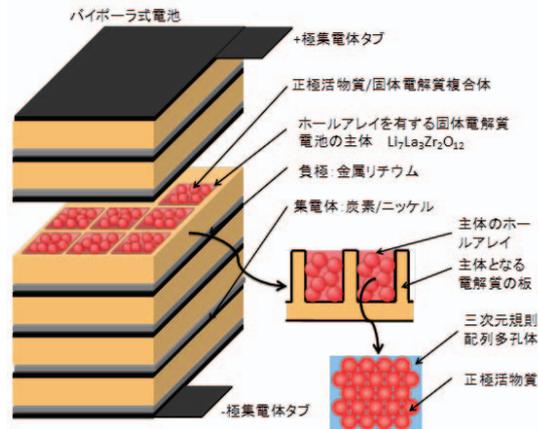




## リチウムイオン電池 新構造で全固体に

リチウムイオン電池では有機溶媒を使用した電解液が用いられている。この電解質を固体化することで、電池の安全性やエネルギー密度の向上が期待されている。しかし、酸化物系の固体電解質を用いて電池を作製する場合、活物質と電解質の物理的な接触が弱い、あるいは電解質のイオン伝導性が低いなどの問題がある。これらの欠点を克服して、全固体電池を作製することが求められている。その一つの解決方法として、全固体電池の構造化が挙げられる。大きさが $100\mu\text{m}$ ~ $1000\mu\text{m}$ 程度大きさで規則的に配列した四角いホールを有する $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ からなる数cmの大きさの板状電解質を作製し、そのホール内に正極活物質となる $\text{LiCoO}_2$ や $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ を注入し焼結することで酸化物正極と酸化物固体電解質をより多くの界面で接触させることができる。活物質の注入には、これらの活物質用のゾルと数 $\mu\text{m}$ 程度の大きさの粉体を混合したスラリーを用いている。板状電解質の底部は緻密な層となっており、セパレータの役割を果たし、その底部にリチウム金属を張り付けることで電池を作製することができる。リチ

$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ ホールアレイ構造を用いたバイポーラ型電池



ウム金属と固体電解質の接触にも気を付ける必要がある。金属とセラミックスの濡れの問題である。リチウム金属とLLZは化学的に反応しないのでリチウム金属を安定に使用することができ、電解質が固体となっているので、電池の安全性も確保することができる。一つの電池に貯蔵できるエネルギー密度を電池の単位重量当たりで表現すると、 $350\text{W h kg}^{-1}$ 程度になることが予想される。使用する固体電解質の量をさらに低減することで、 $500\text{W h kg}^{-1}$ に近い電池を作製することができる。現時点では正極容量の向上や界面接触の改善が必要となっている。今後さらにセラミックスのプロセス技術を高度

化させることで、これらの課題は克服できるものと考えられる。いずれにしても、室温で酸化物固体電解質を用いて電池が作動できたことは大きな進展であり、全固体電池の実現に向け大きな期待が寄せられている。セラミックス技術をベースに開発される電池であり、セラミックス粒子の製造や焼結の技術が必要であり、今後いろいろな分野のセラミックスに関する知識が求められる。  
(首都大学東京大学院都市環境科学研究科  
金村聖志)

[2013年4月17日原稿受付]