

先端技術キーワード解説

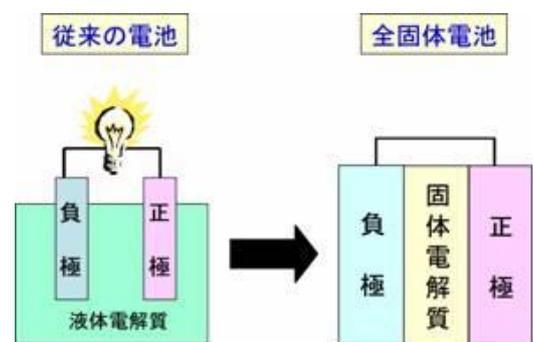
知っておきたい最新の動き

[全固体電池]

最近、大きな動きを見せているように感じるのが電池です。太陽電池や燃料電池のような発電する電池（正式には、電池と言うべきかわかりませんが）、充電可能な2次電池の普及が急速に増加しています。そして、つい10年ほど前までは、使い捨てが普通だと思っていた乾電池ですが、充電ができる時代になりつつあるようです。

今月は、その充電できる乾電池、すなわち全固体電池を取り上げたいと思います。

全固体電池とはどのようなものなのでしょう？これは、全てが固体でできている電池です。これまで、電池には有機電解液が不可欠とされてきました。電解液を用いた電池は、本質的に液漏れの可能性、さらに過充電や内部短絡時などの異常時に電解液が高温となって揮発するため、発火や爆発の危険性がありました。これに対して、固体であるにもかかわらずイオンを通す物質の開発により液漏れせず、発火や爆発の恐れのない電池、つまり全てが固体で安全な電池を作ることが可能になりました。これが「究極の電池」といわれている全固体電池です。すでにペースメーカー用などの薄型、小容量などの特殊な用途には使われています。



さらに、ここにきて注目を集めているのは、大容量な次世代電池としての期待です。エネルギー密度を高めながら、安全性の確保と長寿命化が図れる可能性があるからです。この背景にあるのは、これからの電気自動車やハイブリッド車へ活用、展開する大型、大容量電池です。これらは、現状のリチウムイオン2次電池より、はるかに厳しい性能が要求されています。現状電池の飛躍的な安全性の向上に加えて、長寿命化や高エネルギー密度化が必要としています。

安全性については、固体化することにより、液漏れ、発火や爆発などの恐れがなくなるため、大幅に向上します。また、水分を使わないので温度変化にも強く、温度変化の激しい宇宙でも使うことができるとされています。長寿命化については、本来、固体電池はサイクル寿命特性に優れていることから、課題は少ないと考えられています。

エネルギー密度の向上については、固体電解質の特性から大きな可能性があると考えられています。その理由は、固体電解質の電位窓（電解質・電極の組み合わせにおいて、電気化学測定が可能な電位領域のことをいう。これが広いほど多種多様な電解質・電極の組み合わせを用いることができる。）の広さです。従来の有機電解液は電池電圧として4V弱を越えると電解液の分解が始まってしまいます。このため、電池の上限電圧を引き上げるのは困難でした。これに対して、固体電解質を用いると、電位窓の広さから5V系の正極材料の利用が可能となり、エネルギー密度向上の可能性が高まります。

この関係の開発としては、2007年、大阪府立大学で、全固体リチウム二次電池用の優れた無機固体電解質を開発し、高速電荷移動を実現できる電極-固体電解質界面の構築手法を開発したとの報告があります。具体的には液体電解質の導電率に匹敵する $5.0 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ （室温）という高い導電率を持ち、かつ広い電位窓を有する固体電解質材料を開発しました。本技術では、電極-電解質間の固体界面を構築する新規

な作製プロセスを開発し、従来の粉末を混合しただけの電極-電解質複合体の場合に比べて、全固体電池の作動電流密度を大幅に向上させることに成功したとのことです。

一方、製造装置の開発にも動きがあります。2008年、アルバックとアルバックマテリアルは、厚さ 50 μm の全固体薄膜リチウムイオン 2 次電池を一貫量産可能な成膜装置群を開発したと報告しています。IC カードへの内蔵用途を中心に、RFID タグとの一体化、エネルギー・ハーベスティング技術や太陽光発電と組み合わせての利用を想定しています。さらに、薄膜堆積技術を用いて製造するため、半導体の製造プロセスと組み合わせやすく、電池を内蔵した MEMS デバイスを製造することも可能とのことです。

(日経エレクトロニクス 2010年5月17日号などを参考)

(図は NEDO プレス発表 http://www.nedo.go.jp/informations/press/200904_1/200904_1.html より引用)

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

Copyright (C) Satoru Haga 2010, All right reserved.

<p>技術・経営の戦略研究・トータルサポーター</p> <p>ティー・エム研究所</p>	<p>工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定) 代表 芳賀 知</p>
<p>E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com URL: http://tm-lab@a.la9.jp/</p>	