

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[CNT・リチウム-空気電池]

今月（2017年4月）、驚いたニュースがありました。物質・材料研究機構（NIMS）の研究チームが、空気極材料にカーボン・ナノ・チューブ（CNT）を使ったリチウム-空気 2 次電池で、従来のリチウムイオン 2 次電池の 15 倍に相当する蓄電容量を実現したとのこと。

現在、主流はリチウムイオン 2 次電池ですが、大容量が求められる電気自動車の用途ではエネルギー密度が不足しているとされています。そこで、次世代大容量電池として注目されているのが、「リチウム-空気電池」です。

1. リチウム-空気電池

始めに、「リチウム-空気電池」とは、どのようなものかを確認しましょう。

(1) 動作原理

リチウム空気電池は、負極側に金属リチウム、正極側に空気極を用いる二次電池です。空気極には、酸素を通しやすい軽量の炭素材料を用います。

- ・放電時の動作：負極側のリチウム原子が電子を放出してリチウムイオンとなり、電解質を通して正極に移動します。正極では、大気中の酸素と反応するため、反応生成物（ Li_2O_2 など）が正極に堆積します。
- ・充電時の動作：正極側の反応生成物（ Li_2O_2 など）が分解して酸素とリチウムに戻ります。そして、酸素は大気に放出され、リチウムは放電時と逆方向に移動し、負極に蓄積されます。

リチウム-空気電池は放電時に酸素を吸い込み、充電時にそれを吐き出すとも言えます。（別名、「呼吸するバッテリー」とも言われています。）正極活物質としての酸素は電池セルに収める必要がなく、大気中にあるものを利用できるため、リチウムイオン電池よりも大きな容量が期待できます。

(2) これまでの課題と取組み

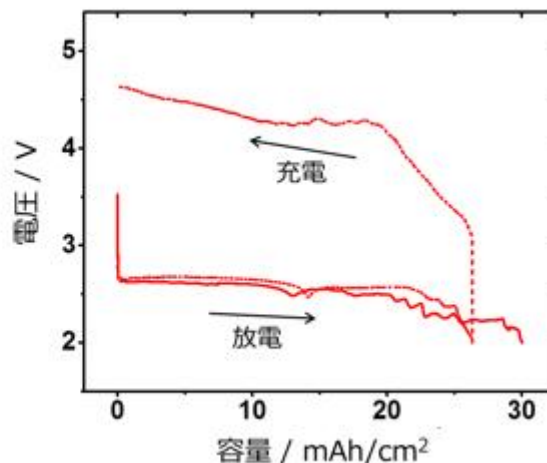
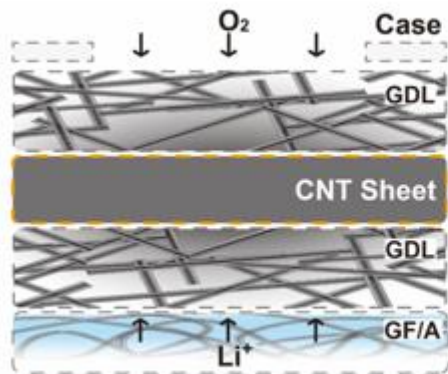
これまでの課題は、放電時に正極（空気極）に堆積する反応生成物（ Li_2O_2 など）が充電時に完全に分解されず、充放電を繰り返すことで正極が目詰まりを起こすことです。このため、酸素を取り込めなくなり電池として動作しなくなってしまうという問題があります。現状、電極材料、電解質などを工夫することで、繰り返し充放電しても動作が止まらないリチウム-空気電池の研究が進められています。

2. CNT・リチウム-空気電池

今回、報告のあった CNT・リチウム-空気電池では、空気極材料に不織布状の CNT シートを用いました。その結果、反応生成物（ Li_2O_2 など）の析出は制限されるどころか、CNT シートを押し広げて大量に析出し続けることがわかりました。

一方、充電（ Li_2O_2 の分解）を行うと析出物が消えて、元の厚さに戻ることも確認しました。

研究チームは、この現象を利用し、単位面積あたりの蓄電容量として 30mAh/cm^2 と高い値を実現したとのこと。これは、従来の Li イオン 2 次電池に対して 15 倍の容量に相当します。



今回の成果は、空気極材料に CNT を用いて、空気極の微細構造などを最適化することで得られたとしています。同チームは、巨大容量の実現は CNT の大きな比表面積と柔軟な構造が寄与していると考えており、今回の成果が「リチウム-空気 2 次電池の反応機構の議論に一石を投ずる可能性がある」としています。

[参考文献]

- 1) プレスリリース：カーボンナノチューブ空気極により超高容量なりチウム空気電池を開発
 ~リチウムイオン電池の 15 倍！ 電気自動車でガソリン車並みの走行距離実現へ前進~
<http://www.nims.go.jp/news/press/2017/04/201704050.html>

(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、ご注意ください。

Copyright (C) Satoru Haga 2017, All right reserved.

技術・経営の戦略研究・トータルサポーター		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
ティー・エム研究所		
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com		URL: http://tm-lab@a.la9.jp/