



大電流で充放電を繰り返しても劣化しにくいのはなぜ？

## 第4章 蓄電のメカニズムと性質

鈴木 敏厚 Toshiatsu Suzuki



写真1 電気二重層キャパシタ  
日本ケミコン製 DLCAP。左が円筒形  
(巻き構造)、右が角形(積層構造)

電気二重層キャパシタ(写真1)は一般的な二次電池と比較し、大電流の充放電や繰り返しのサイクル特性が非常に優れたデバイスです。エネルギー密度は年々向上していますが、電池と比べるとその差はまだまだ大きいです。

これからは電気二重層キャパシタの特徴を生かした短時間でのエネルギーの出し入れなどの用途で、さらに市場が広まっていくと考えています。二次電池と競合ではなく、それぞれ得意な面で住み分けていくと思います。

地球温暖化防止など環境への取り組みが各産業で急ピッチに進んでおり、環境対策に大きな貢献が期待できる電気二重層キャパシタに注目が集まっています。

本稿では電気二重層キャパシタの原理や構造、特徴、応用例を紹介します。

### 電気二重層キャパシタの特徴

● 数十万～数百万サイクルの大電流の充放電が可能  
一般のアルミ電解などのコンデンサは図1(a)のように誘電体(絶縁物)を挟んだ電極に電圧を加えると、双極子が一定方向に分極(配向という)して電荷が蓄えられます。

それに対し電気二重層キャパシタは図1(b)のように電解液と電極の界面に極めて短い距離を隔てて電荷

が配向する現象(電気二重層)を利用し、物理的に電荷を蓄えています。

電気二重層キャパシタは、活性炭表面のイオンの物理的吸着のみでエネルギーを蓄積します。界面の面積が増えると容量も増えることから、電極には比表面積の大きな活性炭が用いられています。

また、二次電池は電気化学的な反応を起こすことによって電荷を蓄えますが、電気二重層キャパシタは一般のコンデンサと同じように、蓄電するのに化学反応を伴いません。

このため電気二重層キャパシタは以下の特徴を持っています。

- 劣化が少なく数十万～数百万サイクルの充放電が可能
- 出力密度が高く、急速(大電流)充放電が可能
- 充放電効率が低い
- 構成材料に鉛やカドミウムなどの重金属を使用していないため環境に優しい
- 異常使用時の安全性が高く、外部短絡しても故障しない
- 使用温度範囲が広い

例えば、電気二重層キャパシタをインバータとバッテリーの間に追加することで、バッテリーに代わり電気二重層キャパシタが、モータとの間での大電流の入出力