

## 電気二重層キャパシタの技術と応用 / Introduction of Supercapacitor

### 1. はじめに / Introduction

電気二重層キャパシタ (Electric Double Layer Capacitor) は一般的な二次電池と比較し大電流の充放電が可能で、充放電サイクル寿命が優れた蓄電デバイスです。近年、エネルギー問題 (石油削減・消費電力削減・CO<sub>2</sub>削減・新エネルギーの有効活用) が重要視され、新しい用途での電気二重層キャパシタ搭載へ向けた検討が行われています。また、モビリティの電動化及びハイブリッド自動車や燃料電池車でエネルギーの有効利用を目的とした電気二重層キャパシタの搭載検討が加速されています。日本ケミコンは省エネルギー・低環境負荷を目的とした商品化を積極的に行っており、その中で電気二重層キャパシタは環境配慮型の代表的な製品です。

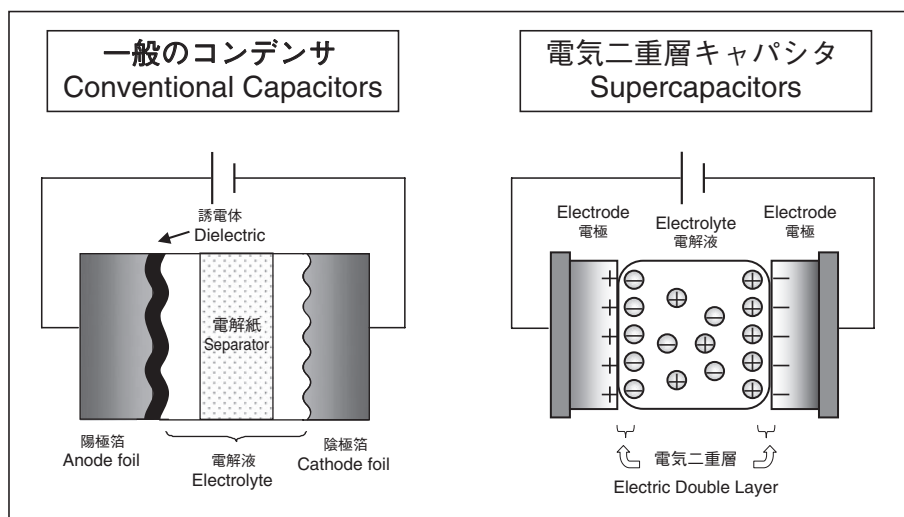
Compared to the commonly used rechargeable batteries, Supercapacitor (Electric Double Layer Capacitor), which is capable to be charged-discharged with high current, is an energy storage device which has excellent charge-discharge cycle life. In the recent years, with energy issues (reduction of oil consumption, consumer electric power, CO<sub>2</sub> emission, and effective use of new energy) being focused, using Supercapacitor on more and more new applications is considered. Electrification of mobilities and installation of Supercapacitor in hybrid or fuel-cell vehicle is also considered.

Nippon Chemi-Con has been strongly pursuing products that serve for energy conservation, low environmental impact. Supercapacitor represents those environmental-friendly products.

### 2. 電気二重層キャパシタの原理 / Basic Mechanism of Supercapacitor

一般のアルミ電解などのコンデンサは誘電体 (絶縁物) を挟んだ電極に電圧を印加すると双極子が配向して電荷が貯えられます。電気二重層キャパシタは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、物理的に電荷を貯えています (Figure1)。電気二重層キャパシタの電極には比表面積の大きな活性炭が用いられています。

Conventional capacitors have a dielectric sandwiched between two electrodes. When voltage is applied, dipoles are oriented, and thus electric charge is stored. Electric double layer capacitors have electric charges oriented at the boundary of electrolyte and electrodes which is called the "electric double layer."



(Figure 1.) 電気二重層キャパシタの原理 / Mechanism

### 3. 特徴 / Characteristics

以上のように電気二重層キャパシタは、二次電池と異なり化学反応を伴わず、活性炭表面のイオンの物理的吸着のみでエネルギーの蓄積を行うため、以下のような特徴を持ちます。

Unlike rechargeable batteries, Supercapacitor does not use chemical reactions and it stores energy solely by physical movement of ion to the surface of activated carbon. That gives Supercapacitor features as follows;

- 劣化が少なく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
- 充放電効率が高く出力密度 1 kW/kg でも 95 % 以上の出力効率が得られる
- 構成材料に重金属を使用していないため環境に優しい
- 異常時の安全性が高く、外部短絡しても故障しない
- ・ With low degradation, it withstands multimillion charge-discharge cycles.
- ・ With the high power density, rapid (high current) charge-discharge is possible.
- ・ With a high charge-discharge efficiency, the output efficiency of over 95% with a power density 1kW/kg is achieved.
- ・ Environment-friendly without containing heavy metals.
- ・ High in safety at irregular occasions, and will be not destroyed even by short circuiting.

### 4. 構造 / Structure

日本ケミコンはリード形のDLCAP™の開発を行なっています（Photo 1.）。

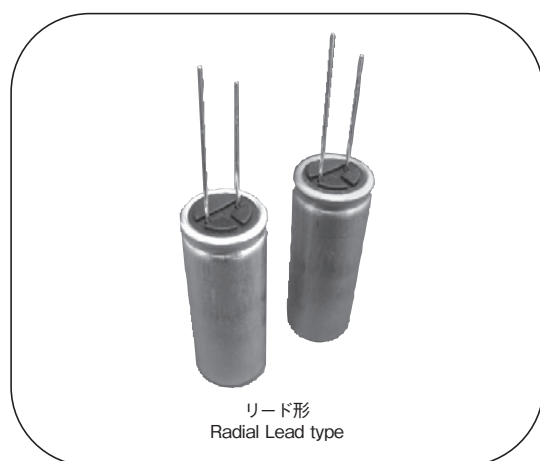
基本構造はアルミ箔上に活性炭電極層を形成させたものを、巻廻する構造となっています（Figure 2.）。

電極には比表面積の大きな活性炭を使用し、自社での高密度電極製造技術によって、高容量・低抵抗を両立した、バッテリーに勝る電気特性に優れた電極となっています。

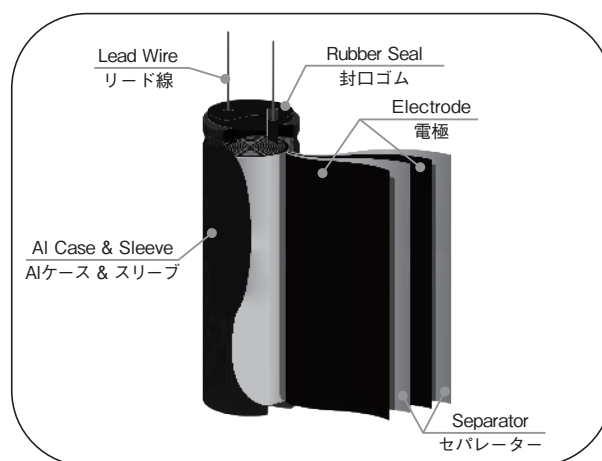
Nippon Chemi-Con produces Radial Lead type DLCAP™ (Photo 1.).

Basic structure is, as shown in figure 2, aluminum foils with electrode pasted on the surface wound into a roll.

Using activated carbon for the electrode utilizing its very large surface area, and with our original high-density electrode manufacturing technology, we achieved both high capacitance and low resistance.



(Photo 1.) DLCAP™ Appearance



(Figure 2.) DLCAP™ Structure