キャパシタフォーラム

キャパシタ基礎講座

木下　繁則

第6回(2016-7-15）

セパレータ

参考テキスト：ECaSS フォーラム会報誌第6号
（電気二重層キャパシタ解説シリーズ（第5回））

１．セパレータの用語・必要性
２．セパレータの構造（キャパシタ・電池
３．セパレータの性能

2016-7-15
木下　繁則

キャパシタ基礎講座シリーズ

基礎講座	基礎講座の該当フォーラム	基礎講座のテーマ 主な講座内容	対応解説シリーズ 掲載会報誌号（発行年）	備考
1回	10月度フォーラム	基礎講座　プロローグ		
	2015年10月16日	電気と電気エネルギーの復習		
2回	11月度フォーラム	電気を貯める	第1回	
	2015年11月13日	電池、電気を貯める、充電・放電	2号(2007年)	
3回	12月度フォーラム	EDLCとは？	第2回	
	2015年12月18日	電気二重層キャパシタの蓄電原理	3号(2008年)	
4回	1月度フォーラム	EDLCの放電	第3回	
	2016年1月15日	EDLCの放電/充電、オームの法則、クーロンの法則)	4号(2009年)	
5回	2月度フォーラム	EDLCの内部抵抗、ΩF(オームファラッド）	第4回	
	2016年2月19日	内部抵抗の発生、EDLCのΩF	5号(2010年)	
6回	7月度フォーラム	セパレータ	第5回	
	2016年7月15日	EDLCのセパレータ	6号(2011年)	
7回	9月度フォーラム	EDLCの電解液	第6回	
	2016年9月9日(予定）	EDLCの電解液とは	7号(2012年)	
8回	10月度フォーラム	EDLCの構造・形状	第7回	
			8号(2013年)	
9回	11月度フォーラム	EDLCの特性(1)	第8回	
		等価回路、充電/放電特性、電圧特性	9号(2014年)	
10回	12月度フォーラム	EDLCの特性(2)	第9回	
		温度特性、電圧依存性、劣化	10号(2015年)	
11回	1月度フォーラム	EDLCの特性(3)	第10回	
		残存余命(予定）	11号(2016年)	

2016-7-15
木下　繁則

セパレータとはなにか？

セパレータとは、正負両極が容器内で直接接触しないように両極の間に介在させるシート状の電気絶縁材料。

電解質が自由に行き来できるよう多孔性、通液性の材料が使われる。

蓄電デバイスとセパレータの要否

蓄電部が電気絶縁体・・・・・・・・不要

例えば

・紙キャパシタ（コンデンサ）
・フィルムキャパシタ（コンデンサ）
・タンタルキャパシタ（コンデンサ）
・セラミックキャパシタ（コンデンサ）

蓄電部が電解質（を含む）・・・・要

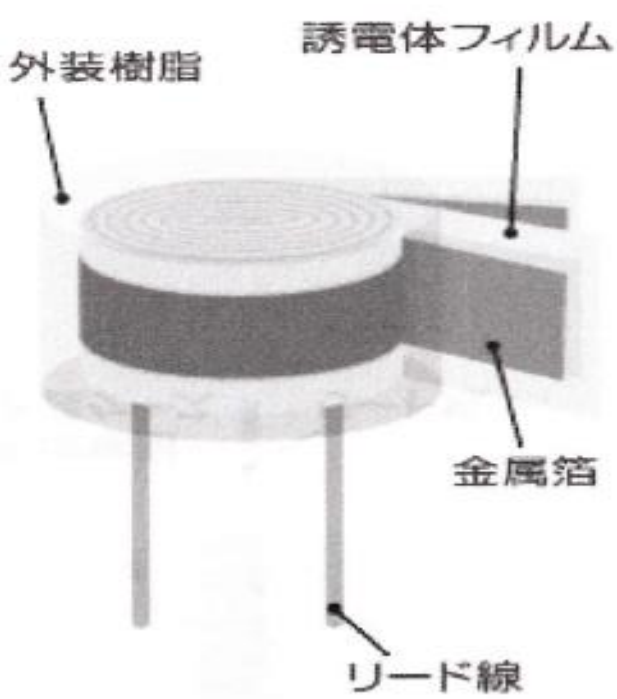
例えば

・アルミ電解キャパシタ（コンデンサ）
・EDLC
・電池

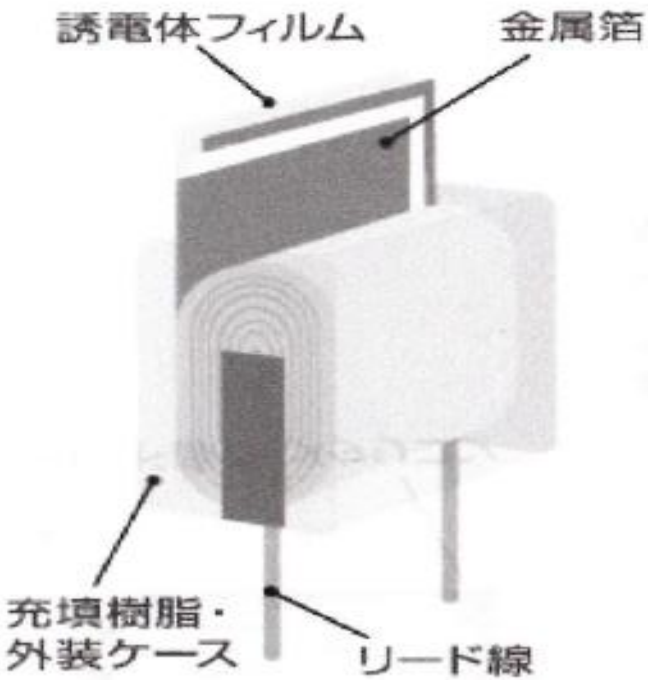
2016-7-15
木下　繁則

フィルムキャパシタ(コンデンサ)の内部構造

< 巻回型/誘導型 >

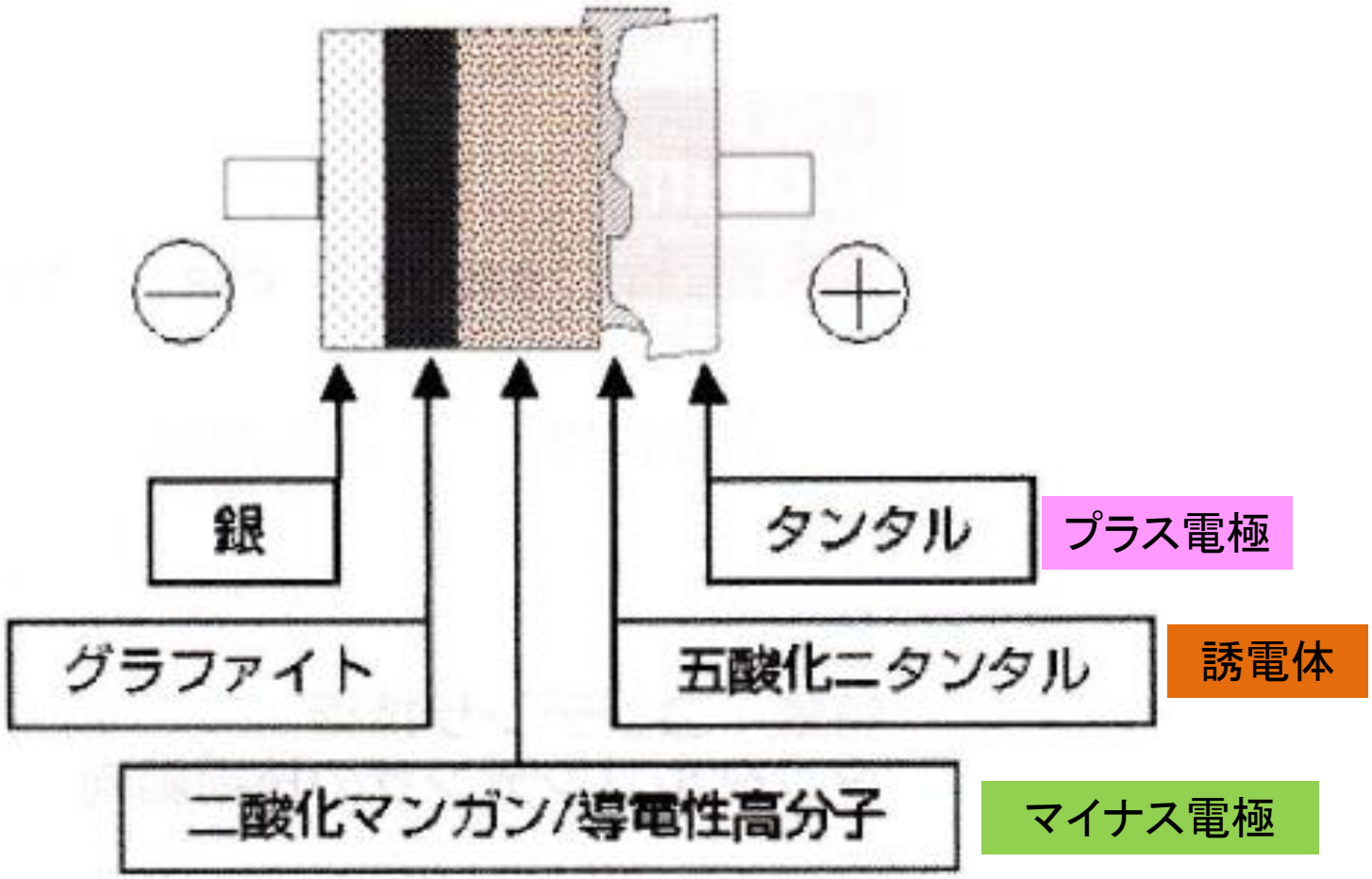


< 巻回型/無誘導型 >



出典:http://www.tdk.co.jp/techmag/electronics_primer/vol14.html

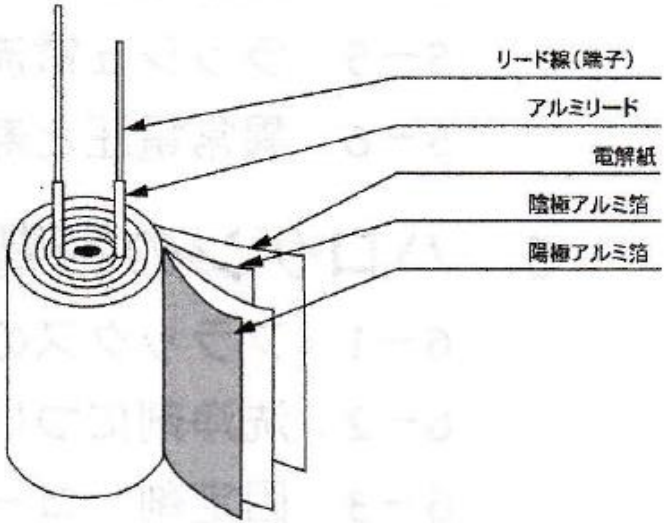
タンタルキャパシタ(コンデンサ)の内部構造



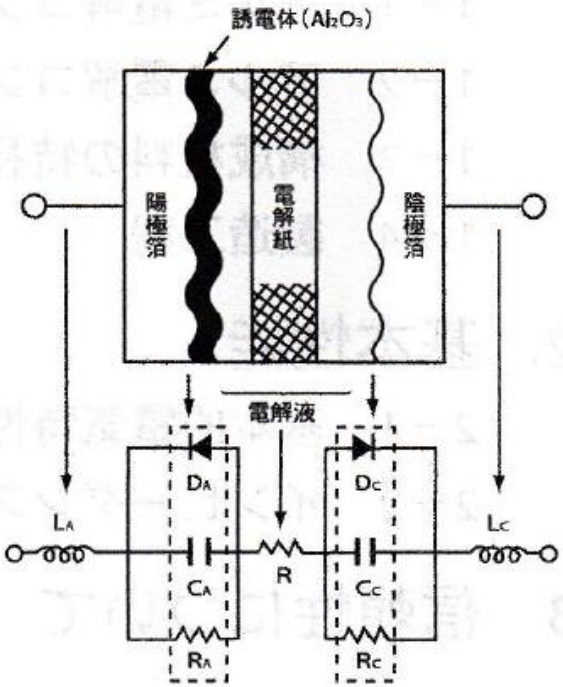
出典:　http://www.rohm.co.jp/web/japan/news-detail?news-title=%E3%82%BF%E3%83%B3%E...

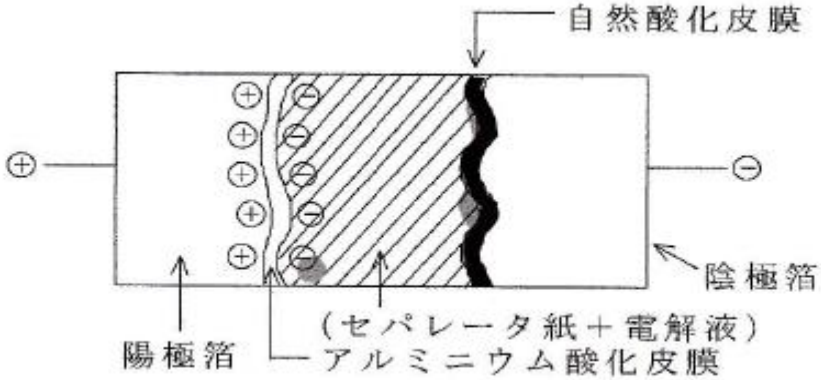
2016-7-15
木下　繁則

アルミ電解キャパシタ(コンデンサ)の内部構造



出典：日本ケミコン　TECHNICAL NOTE アルミ電解コンデンサの上手な使い方　CAT. No.1001T

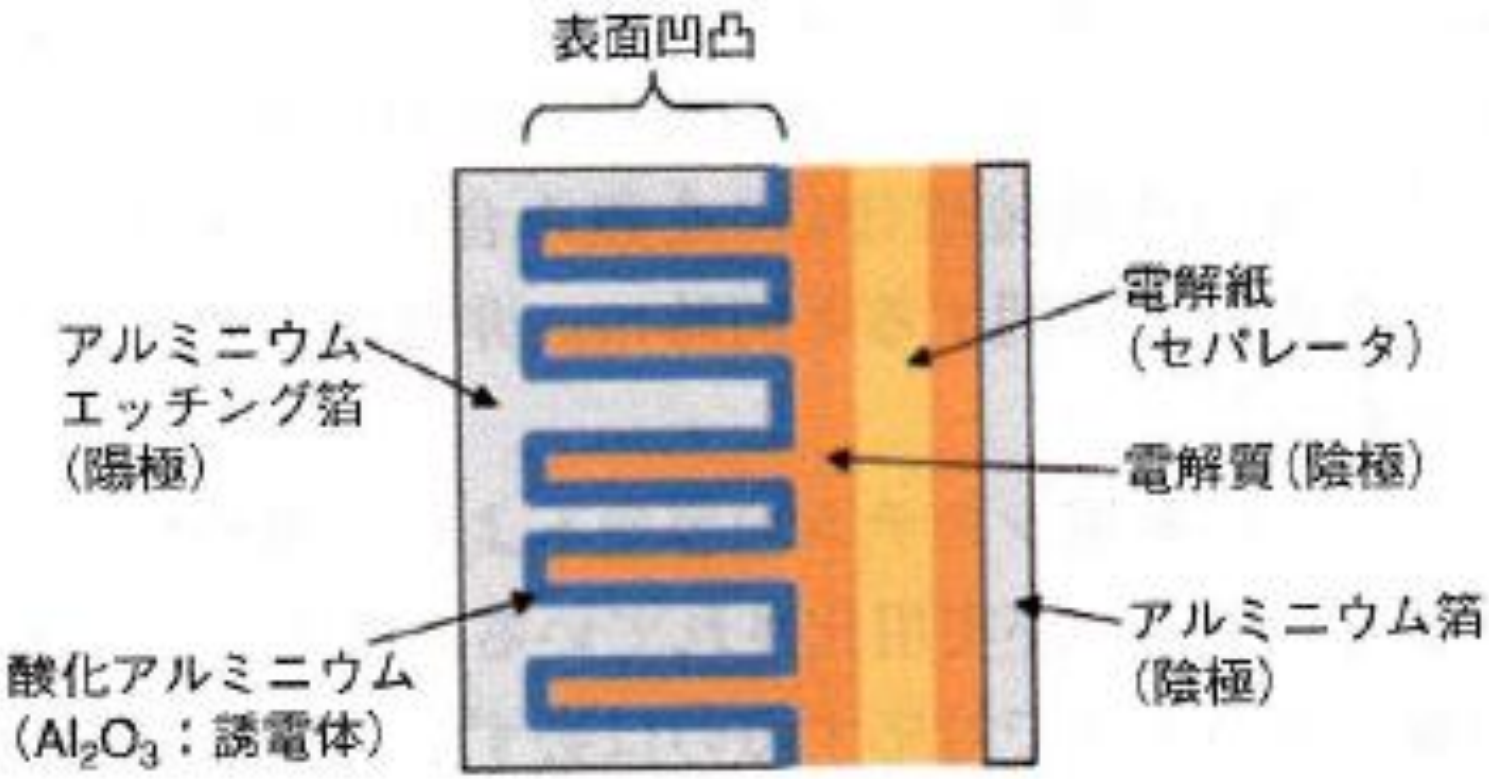




出典：http://www.rubycon.co.jp/products/alumi/technote.html

2016-7-15
木下　繁則

アルミ電解キャパシタ(コンデンサ)の蓄電部詳細



出典：日立化成ケミカルレポートNo.57(2014-12月)図9

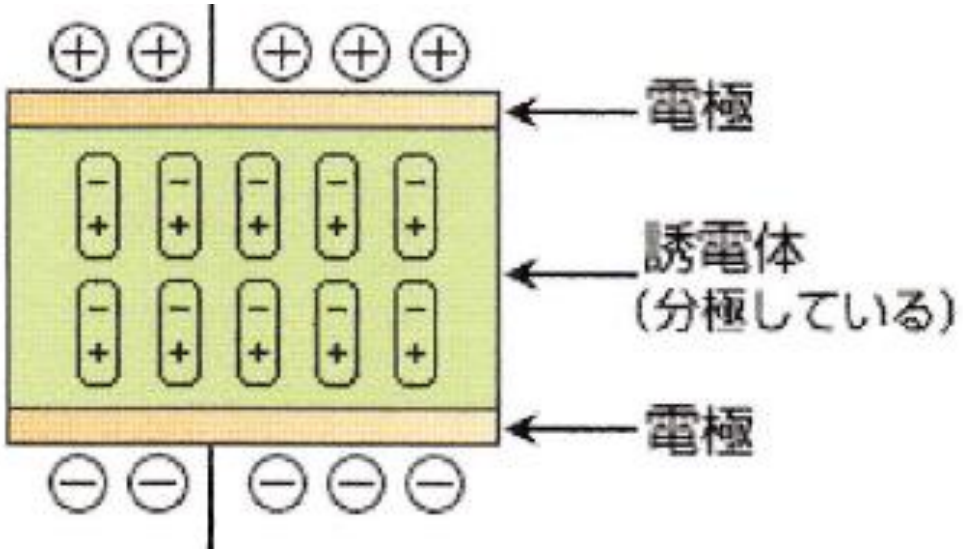
誘電体の蓄電メカニズム

・誘電体内部では電子は自由に動くことはできない。

・自由電子のない誘電体では電荷は移動できない。→蓄電できない！？

・誘電体に電圧を加える（電界を与える）と誘電体中の原子（あるいは分子）はプラスの電荷に偏った部分と、マイナスの電荷に偏った部分に分かれる。これを電子分極と呼ぶ。

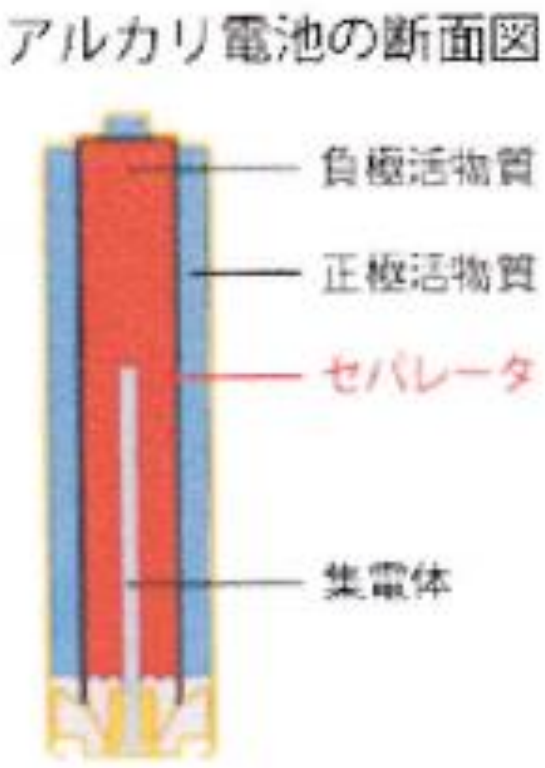
・分子が電荷の偏りをもち(極性分子）、これが整列したり、あるいは分子内の電子がプラス側に偏る。→蓄電メカニズム

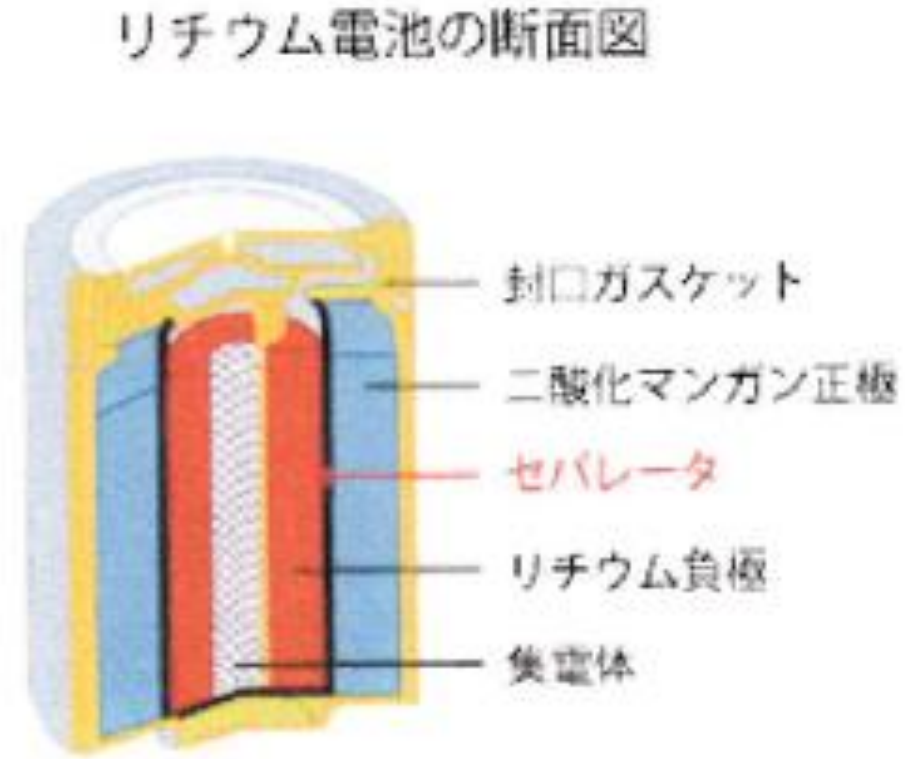


出典：http://www.ngk.co.jp/academy/course01/06.html

2016-7-15
木下　繁則

電池の内部構造（1）

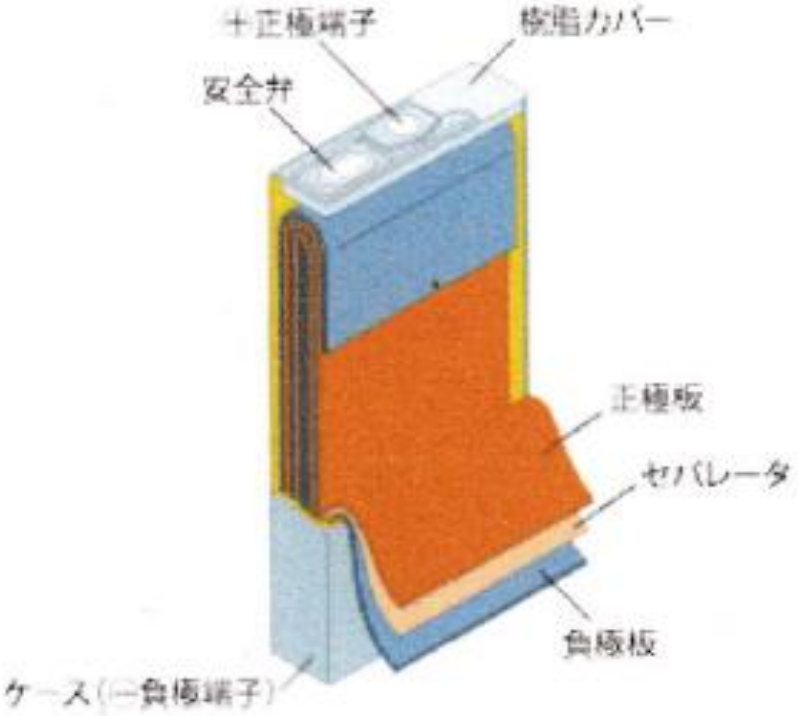




出典：http://www.kodoshi.co.jp/product/battery_separators.html

2016-7-15
木下　繁則

電池の内部構造（2）



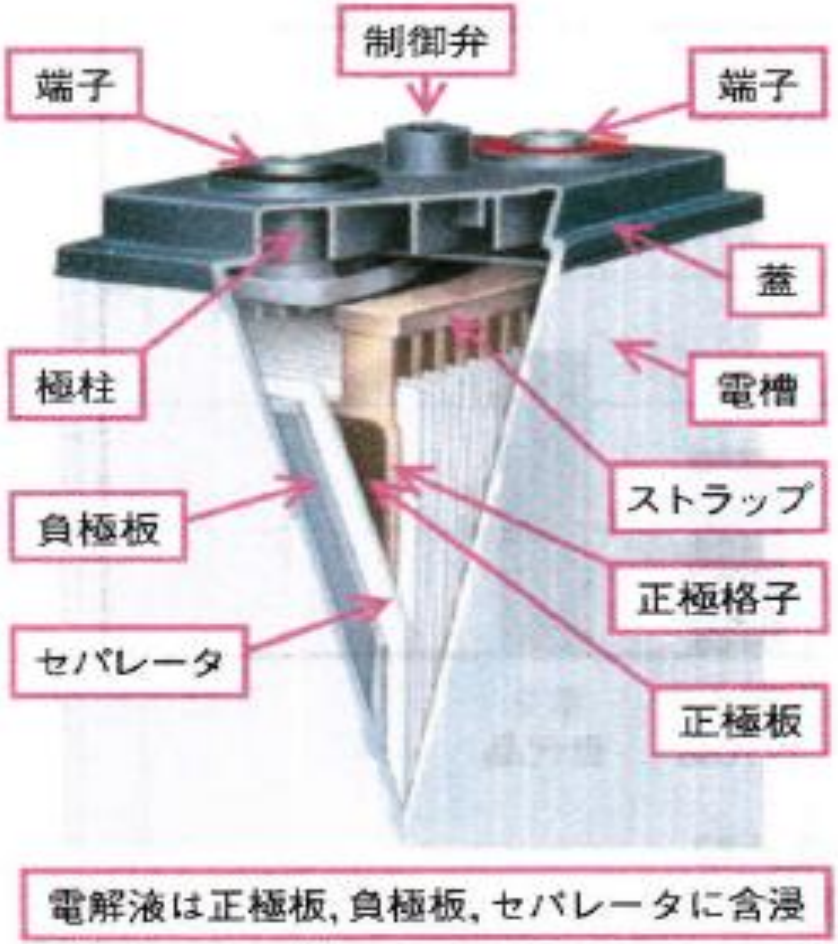
リチウムイオン電池の断面図

ニッケル水素電池の断面図

出典：http://www.kodoshi.co.jp/product/battery_separators.html

2016-7-15
木下　繁則

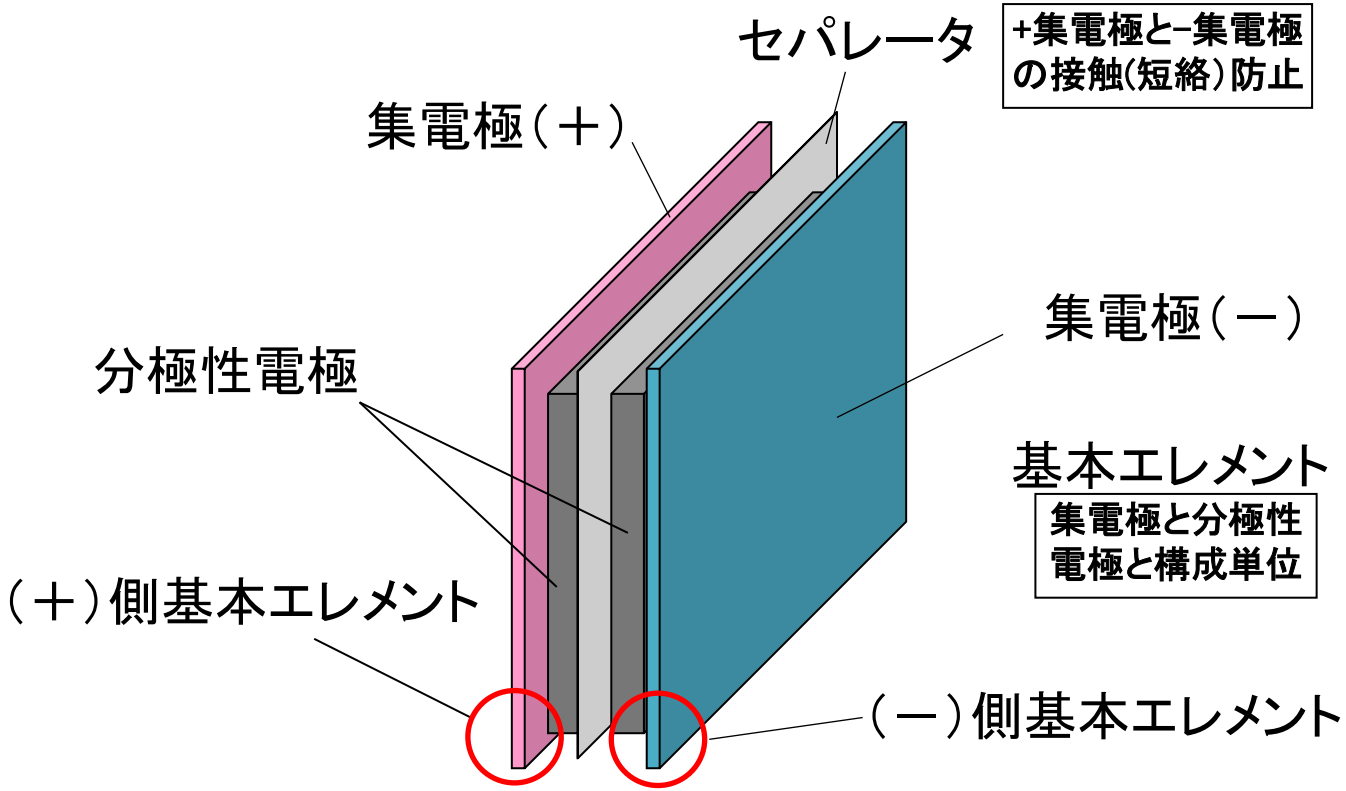
鉛電池の内部構造



出典：日立化成ケミカルレポートNo.57(2014-12月)図5

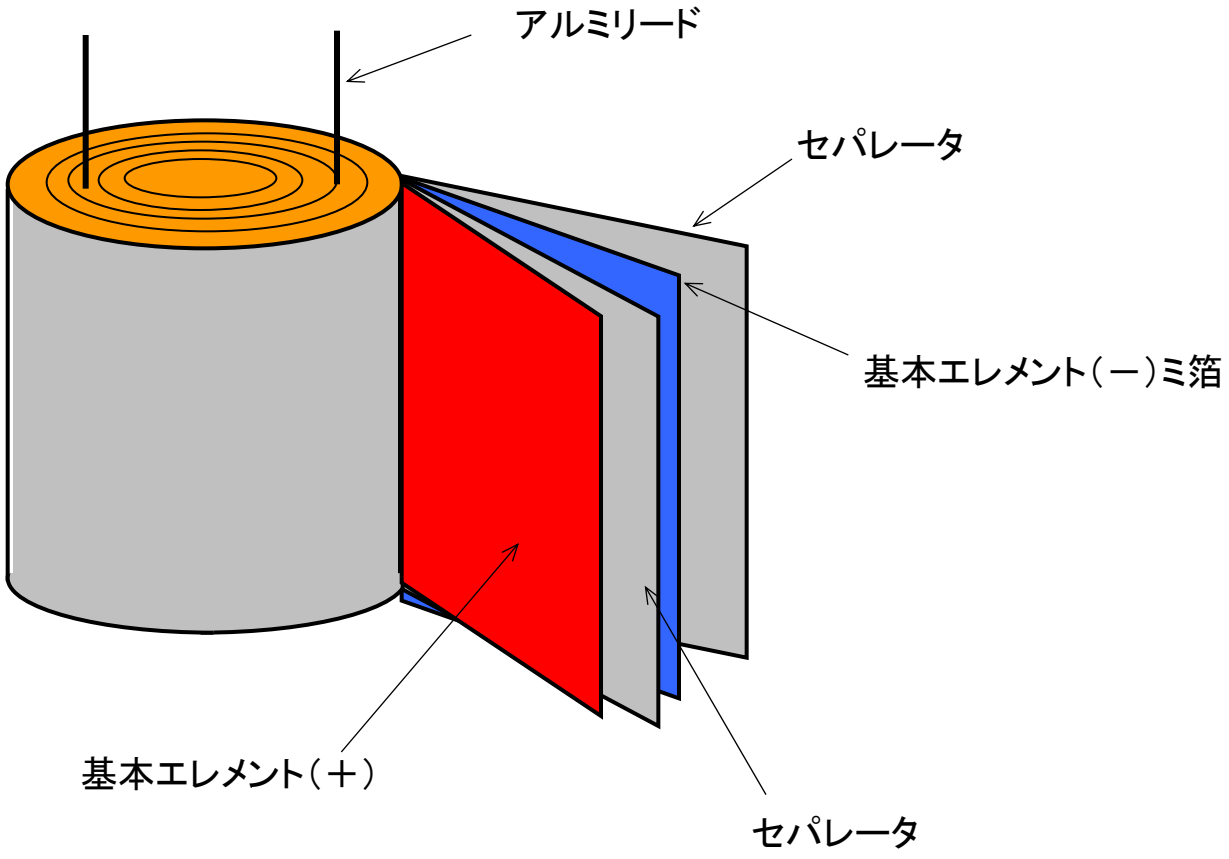
2016-7-15
木下　繁則

EDLCエレメントの基本構造



2016-7-15
木下　繁則

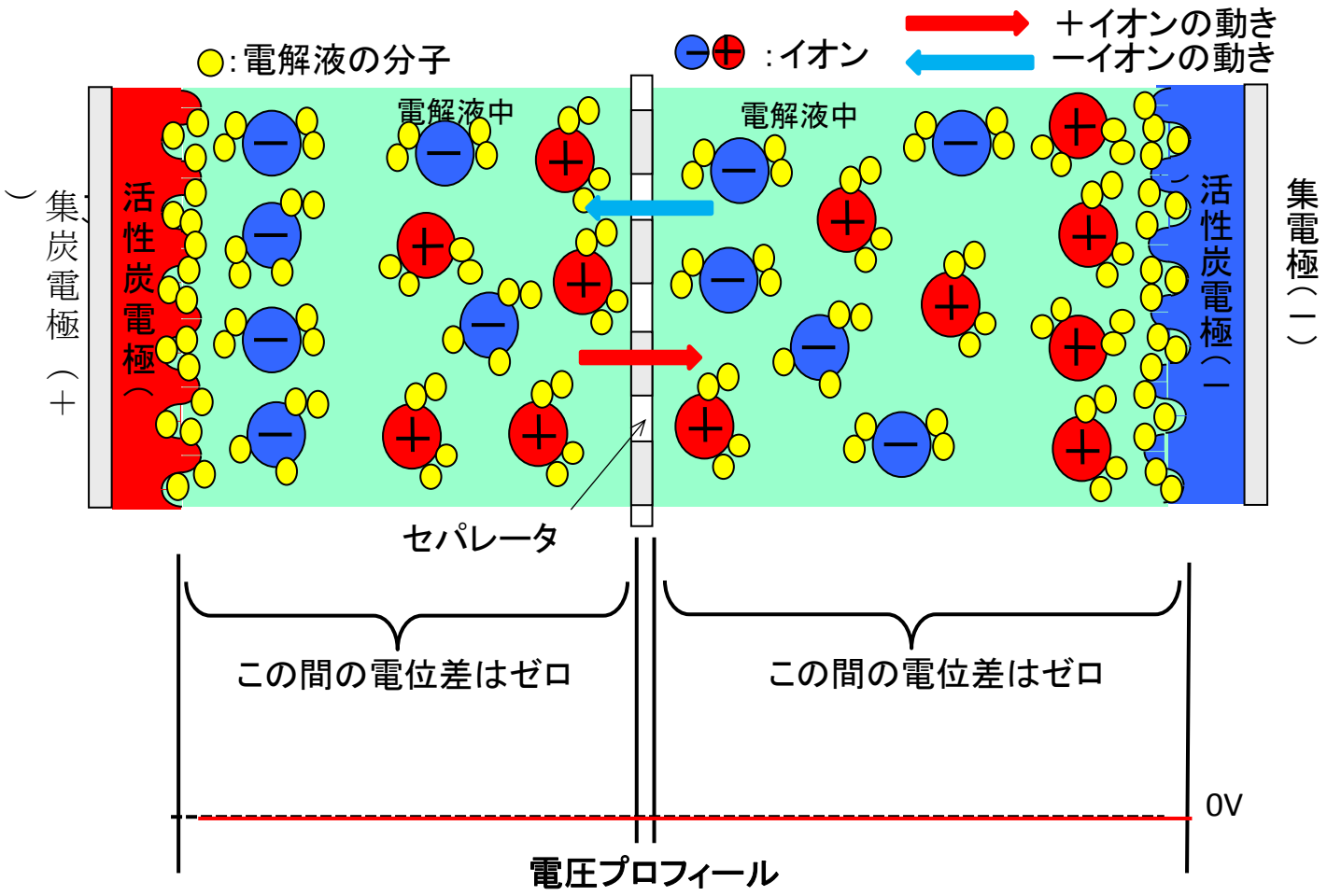
円筒形EDLCの内部構造



2016-7-15
木下　繁則

EDLCの内部電圧

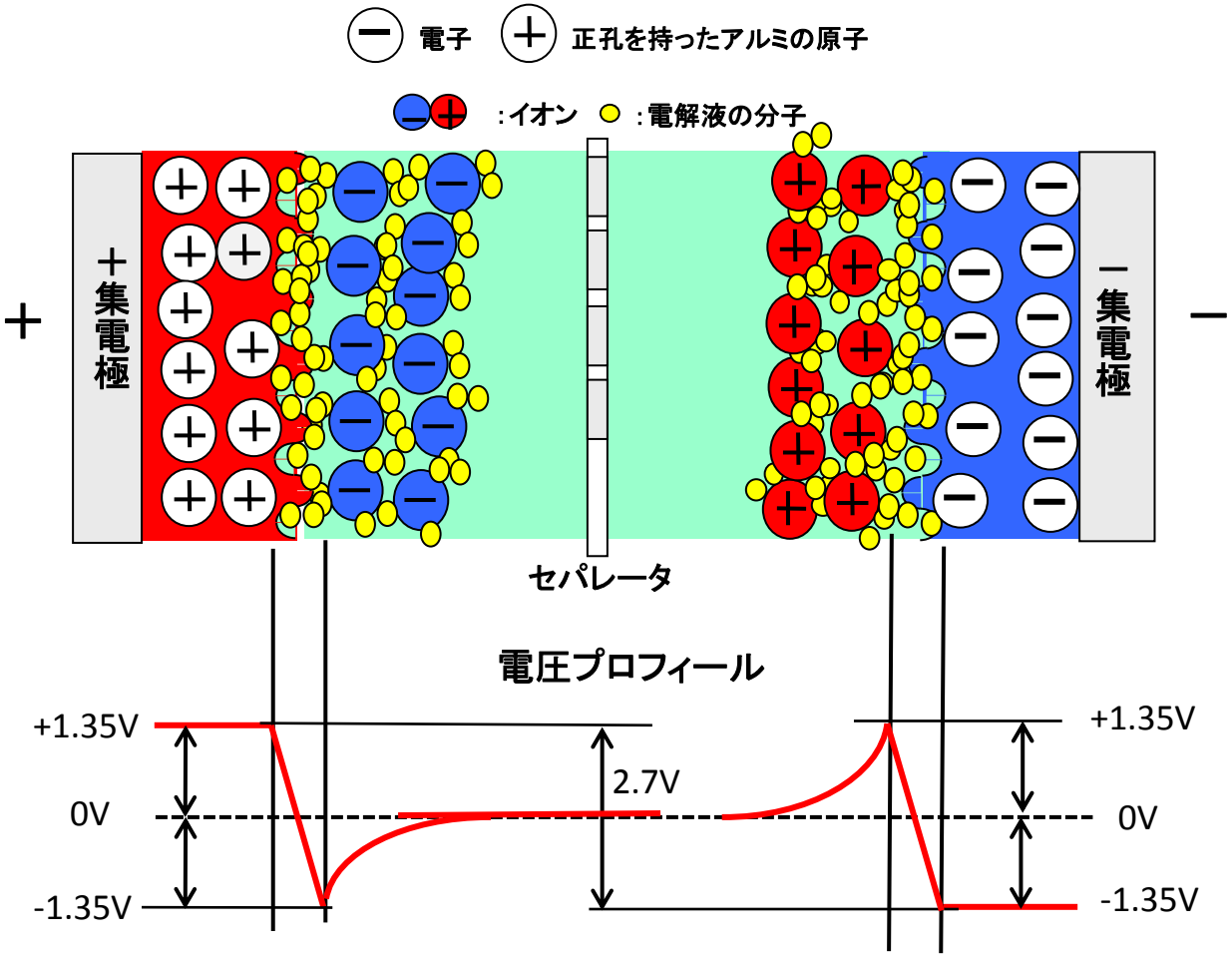
（未充電時）



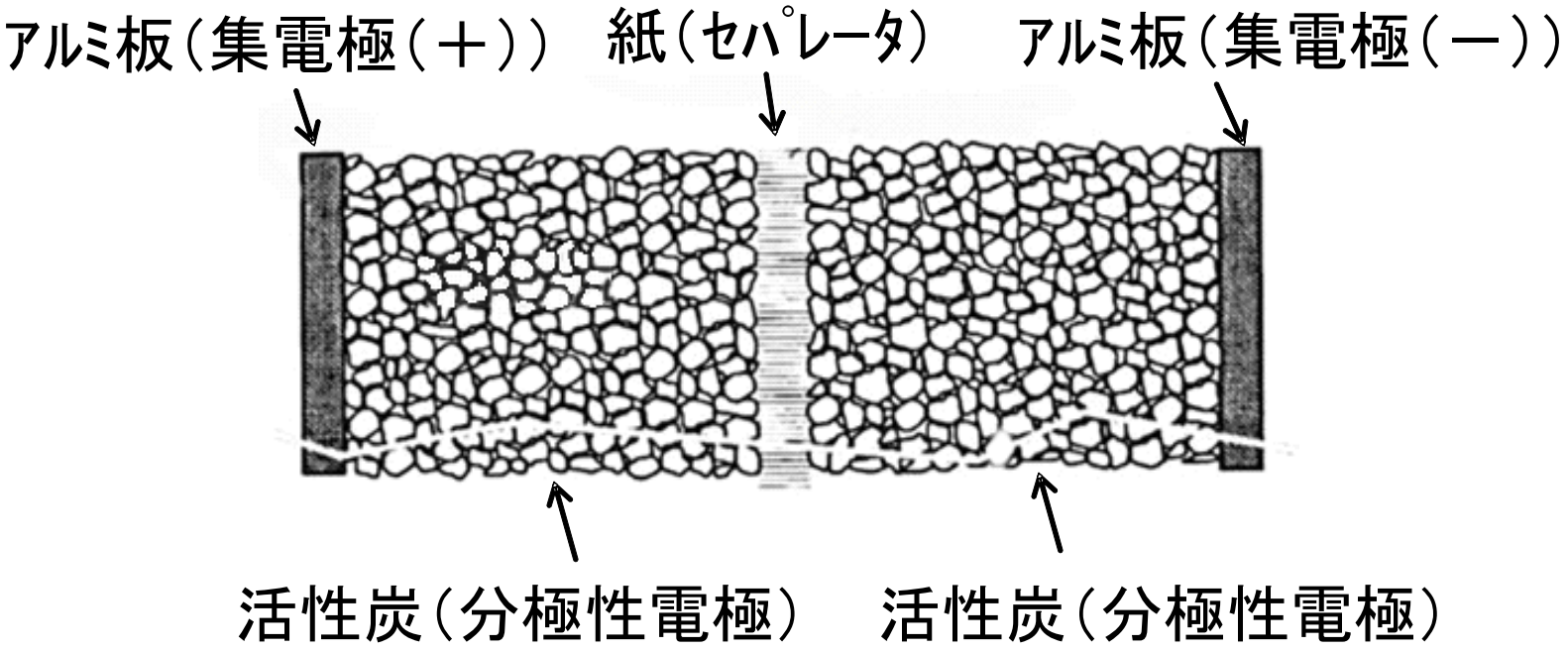
2016-7-15
木下　繁則

EDLCの内部電圧

（充電完了時）



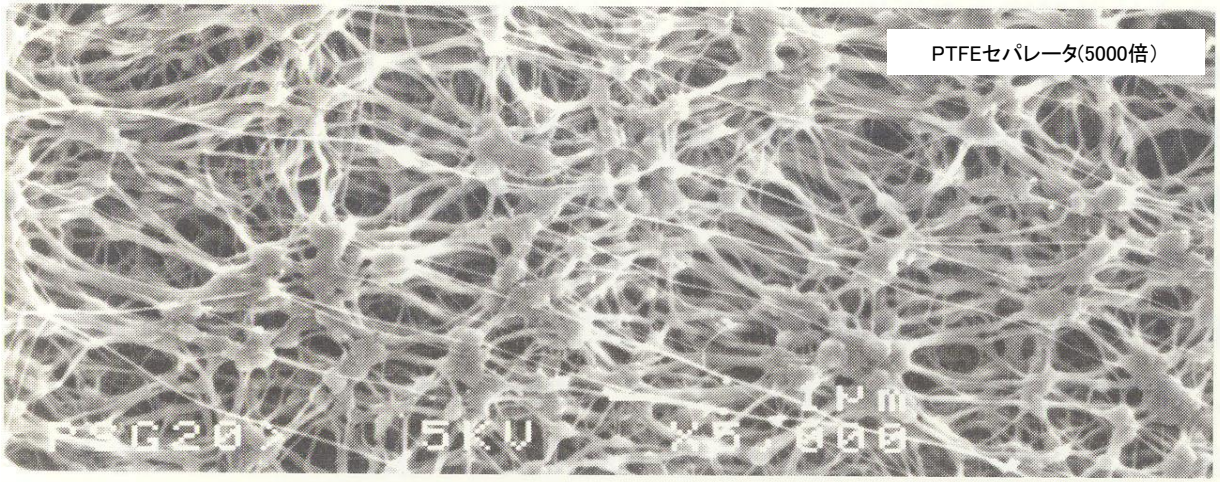
EDLCの構造（模式図）



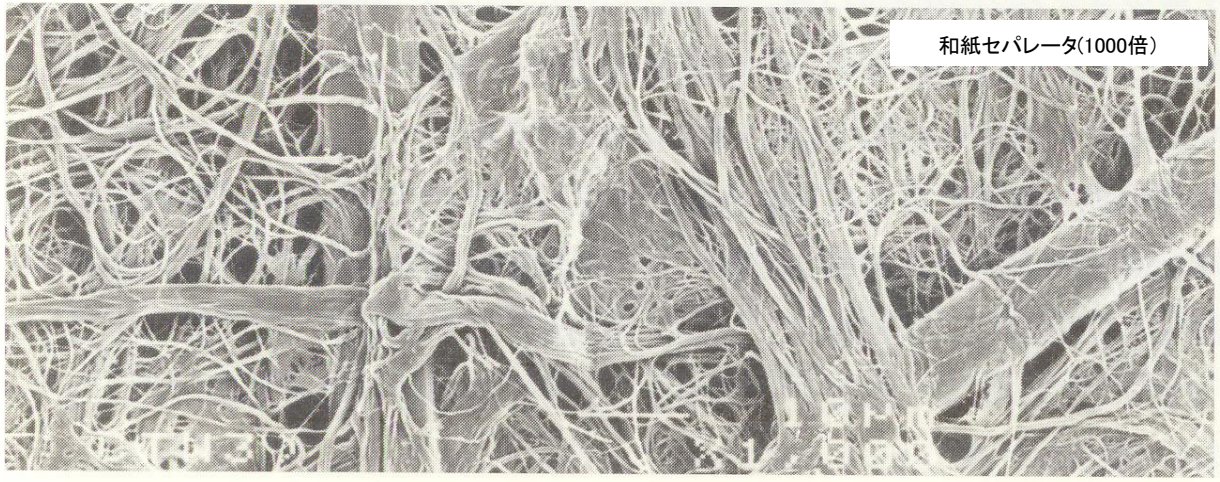
出典：岡村　廸夫著　「電気二重層キャパシタと蓄電システム」日刊工業新聞社（初版）図2-10(p41)（1999年）

2016-7-15
木下　繁則

セパレータの内部構造



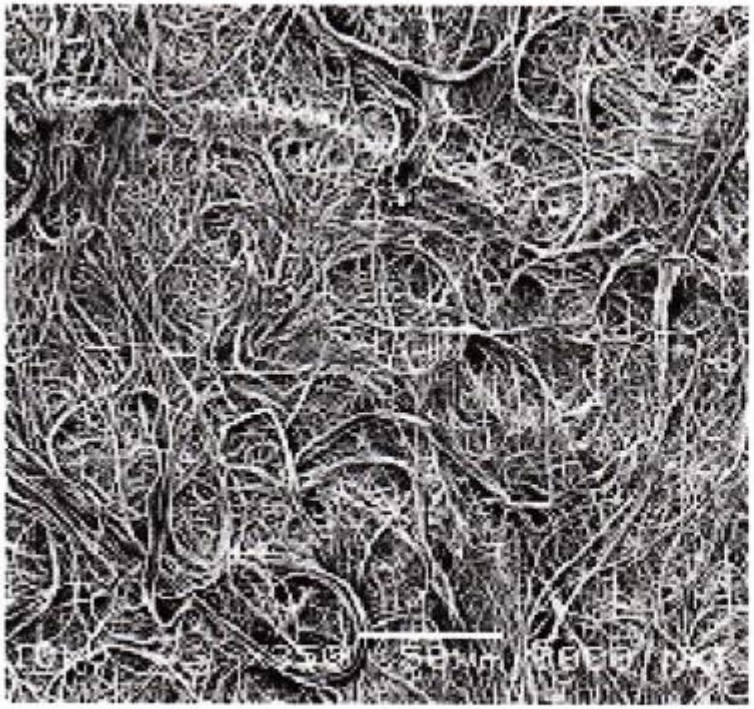
PTFEセパレータ(5000倍)



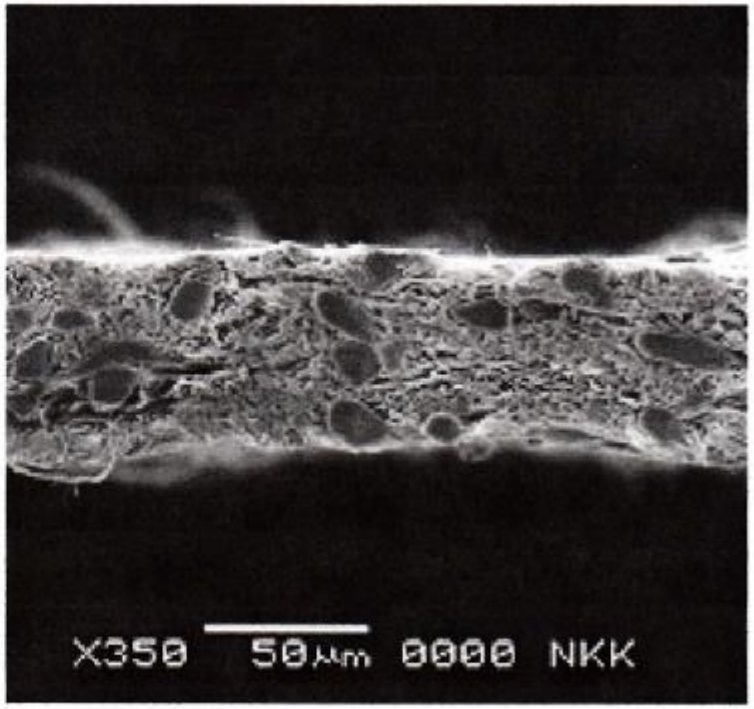
出典：岡村　廸夫著 「電気二重層キャパシタと蓄電システム」日刊工業新聞社(第3版) 写真3-7(p66)

2016-7-15
木下　繁則

EDLC用セパレータの一例



TF4050 Surface ×350



TF4050 Cross section ×350

（ニッポン高度紙工業社製）

出典：http://www.tsy.co.jp/products/separator_edlc/

：www.j-tokkyo.com ＞ H 電気 ＞ H01 基本的電気素

EDLC用セパレータの必要な特性

１．耐溶剤性、耐熱性に優れていること

電解液に曝されるため。

２．電解液との合成抵抗が小さいこと

イオンがセパレータ内の電解液を移動するため。

３．自己放電が小さいこと

自己放電は両極の活性炭電極の微小な接触で電荷が放電されることで生じるので、電解液との合成抵抗が高くならない範囲で蜜であることが必要。

参考資料：岡村　廸夫著「電気二重層キャパシタと蓄電システム(第3版）日刊工業新聞社(2006年）

キャパシタフォーラム

キャパシタ基礎講座

次回（第7回）内容

開催日（予定）　2016-9-15

電解液

参考テキスト：ECaSS フォーラム会報誌第7号
（電気二重層キャパシタ解説シリーズ（第6回）

１．電解液
２．EDLCの電解液