

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-146459

(P2004-146459A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO1G 9/058	HO1G 9/00 301A	4G146
CO1B 31/10	CO1B 31/10	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-307436 (P2002-307436)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成14年10月22日 (2002.10.22)	(71) 出願人	000004466 三菱瓦斯化学株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号
		(74) 代理人	100071870 弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618 弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	藤野 健 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
		Fターム(参考)	4G146 AA06 AD23 BA22 BA45 BB01 BB12 BC33A BC33B BC37A BC37B BD06 BD16 BD18

(54) 【発明の名称】 電気二重層キャパシタの電極用活性炭の製造に用いられる炭素化物の製造方法および炭素化物用有機物

## (57) 【要約】

【課題】高静電容量密度 (F / c c) を有する，電気二重層キャパシタの電極用活性炭を生産する場合に好適な炭素化物を得る。

【解決手段】電気二重層キャパシタの電極用活性炭の製造に用いられる炭素化物を製造するに当り，光学的異方性化率  $O_a$  が  $1\% < O_a < 90\%$  であり，また軟化点  $T_s$  が  $140 < T_s < 260$  である縮合多環芳香族ピッチに，加熱温度  $T$  を  $T < 260$  に設定した酸素架橋処理を施して得られたものであって，軽質分の含有量  $L$  が  $L < 14.5 \text{ wt}\%$  である炭素化物用有機物に，不活性ガス中にて，昇温速度  $R_t$  を  $R_t < 500 / \text{h}$  に，加熱温度  $T$  を  $600 < T < 1000$  に，加熱時間  $t$  を  $t < 2$  時間にそれぞれ設定された炭素化処理を施す。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光学的異方性化率  $O_a$  が  $1\% < O_a < 90\%$  であり、また軟化点  $T_s$  が  $140 < T_s < 260$  である縮合多環芳香族ピッチに、加熱温度  $T$  を  $T < 260$  に設定した酸素架橋処理を施して得られたものであって、軽質分の含有量  $L$  が  $L < 14.5 \text{ wt}\%$  である炭素化物用有機物に、不活性ガス中にて、昇温速度  $R_t$  を  $R_t < 500 / \text{h}$  に、加熱温度  $T$  を  $600 < T < 1000$  に、加熱時間  $t$  を  $t < 2$  時間にそれぞれ設定された炭素化処理を施すことを特徴とする電気二重層キャパシタの電極用活性炭の製造に用いられる炭素化物の製造方法。

## 【請求項 2】

光学的異方性化率  $O_a$  が  $1\% < O_a < 90\%$  であり、また軟化点  $T_s$  が  $140 < T_s < 260$  である縮合多環芳香族ピッチに、加熱温度  $T$  を  $T < 260$  に設定した酸素架橋処理を施して得られたものであって、軽質分の含有量  $L$  が  $L < 14.5 \text{ wt}\%$  であることを特徴とする炭素化物用有機物。

## 【請求項 3】

前記縮合多環芳香族ピッチの光学的異方性化率  $O_a$  が  $O_a < 50\%$  である、請求項 2 記載の炭素化物用有機物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、電気二重層キャパシタの電極用活性炭の製造に用いられる炭素化物の製造方法および炭素化物用有機物に関する。

## 【0002】

## 【従来技術】

従来、この種の炭素化物の製造方法としては、光学的異方性化率  $O_a$  が  $O_a = 100\%$  であるメソフェーズピッチを用いて、熱処理、それに次ぐ炭素化処理を行うかまたは、不融化处理、それに次ぐ炭素化処理を行う、といった方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特開 2002 - 93667 号公報，[0018] ~ [0020]，表 1

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前記従来法による炭素化物を用いて得られた電極用活性炭は、その静電容量密度 ( $F / \text{cc}$ ) においてばらつきが大であって、高い静電容量密度 ( $F / \text{cc}$ ) を有する電極用活性炭を安定して得ることが難しい、という問題があった。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、特定の炭素化物用有機物を用い、また特定の炭素化処理を行うことによって高い静電容量密度 ( $F / \text{cc}$ ) を有する電極用活性炭を安定して得ることが可能な炭素化物を製造し得る前記方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

前記目的を達成するため本発明によれば、光学的異方性化率  $O_a$  が  $1\% < O_a < 90\%$  であり、また軟化点  $T_s$  が  $140 < T_s < 260$  である縮合多環芳香族ピッチに、加熱温度  $T$  を  $T < 260$  に設定した酸素架橋処理を施して得られたものであって、軽質分の含有量  $L$  が  $L < 14.5 \text{ wt}\%$  である炭素化物用有機物に、不活性ガス中にて、昇温速度  $R_t$  を  $R_t < 500 / \text{h}$  に、加熱温度  $T$  を  $600 < T < 1000$  に、加熱時間  $t$  を  $t < 2$  時間にそれぞれ設定された炭素化処理を施す、電気二重層キャパシタの電極用活性炭の製造に用いられる炭素化物の製造方法が提供される。

## 【0007】

10

20

30

40

50

前記のような低軟化点  $T_s$  の縮合多環芳香族ピッチは、光学的異方性相が未発達で平均分子量が比較的小さく、また軽質分（低沸点分）の含有量が比較的大である。これに前記加熱温度  $T$  にて酸素架橋処理を施された有機物は、酸素架橋処理本来の目的を達成されると共に炭素化処理における黒鉛性の発達を抑制し得る、といった特性を有する。また前記加熱温度  $T$  においては、縮合多環芳香族ピッチに含まれる軽質分およびナフテン環の脱水素化の進行も抑制されるので、そのピッチの非メソフェーズ状態が維持されている。

#### 【0008】

ただし、前記軟化点  $T_s$  が  $T_s < 140$  であるか、 $T_s > 260$  である縮合多環芳香族ピッチを用いた場合には最終的に優秀な電極用活性炭を得ることはできない。これは軽質分の含有量  $L$  が  $L < 14.5 \text{ wt\%}$  の場合も同じである。また加熱温度  $T$  が  $T > 260$  では脱水素化が進行して縮合多環芳香族ピッチの特性が失われる。

10

#### 【0009】

このような有機物に前記のような、昇温速度が速く、且つ高温で短時間の炭素化処理を施すと、軽質分およびナフテン環の脱水素化反応を起こさせて、メソフェーズ化の進行を妨げると共に多数の微細孔の形成を行うことができる。また縮合多環芳香族ピッチは光学的異方性相が未発達で平均分子量が比較的小さいため、炭素化処理による芳香環の縮合反応が小さく、また分子量が増大せず、さらに炭素結晶子の発達が均一となり、これにより高密度の炭素化物を得ることができる。

#### 【0010】

ただし、昇温速度  $R_t$  が  $R_t < 500$  / h では有機物のメソフェーズ化が進行する。また加熱温度  $T$  が  $T < 600$  では十分な炭素化処理を行うことができず、一方、 $T > 1000$  では炭素化処理後のアルカリ賦活が進行しない。さらに時間  $t$  が  $t < 2$  時間では十分な炭素化処理を行うことができず、一方、 $t > 2$  時間では脱水素化が進行しすぎるため炭素化物粒子の収縮が発生して微細孔の消失を招く。

20

#### 【0011】

この炭素化物にアルカリ賦活処理を施すと、微細孔が均一に拡げられて高静電容量密度 ( $F/cc$ ) を有する電極用活性炭を安定して得ることができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

図1において、ボタン型電気二重層キャパシタ1は、ケース2と、そのケース2内に收容された一対の分極性電極3, 4およびそれらの間に挟まれたスペーサ5と、ケース2内に充填された電解液とを有する。ケース2は開口部6を有するAl製器体7およびその開口部6を閉鎖するAl製蓋板8よりなり、その蓋板8の外周部および器体7の内周部間はシール材9によりシールされている。各分極性電極3, 4は電極用活性炭、導電フィラおよび結着剤の混合物よりなる。

30

#### 【0013】

電極用活性炭は次のような方法で製造される。即ち、炭素原料に酸素架橋処理を施して炭素化物用有機物を得る工程と、有機物に炭素化処理を施して炭素化物を得る工程と、炭素化物に粉碎処理を施す工程と、粉碎後の炭素化物にアルカリ賦活処理を施し、次いで洗浄・ろ過・乾燥を行って活性炭を得る工程とを順次行うものである。

40

#### 【0014】

炭素原料としては、易黒鉛化性炭素原料であって、軟化点  $T_s$  が  $140 < T_s < 260$  である縮合多環芳香族ピッチが用いられる。縮合多環芳香族ピッチの光学的異方性化率  $O_a$  は  $1\% < O_a < 90\%$  であり、好ましくは  $O_a < 50\%$  である。この光学的異方性化率  $O_a$  が前記要件から外れると、電極用活性炭の高静電容量密度 ( $F/cc$ ) 化を図る上で好ましくない。この縮合多環芳香族ピッチは、化学合成ピッチでも、石油ピッチまたは石炭ピッチから得られたものでもよい。ただし、石油ピッチ等から得られたものは不純物を  $1000 \text{ ppm}$  以上含み、その不純物には多くの  $N, S$  と、 $Al, Si, V, Mg, Na, Ca$  等の金属不純物が含まれる。これらの不純物が多くなると、アルカリ賦活処理時の活性点となって賦活後電極用活性炭の細孔分布に影響を与えたり、電極用活性炭

50

中に残留して反応することにより電気二重層キャパシタの容量低下，ガス発生，抵抗上昇等を引き起こすため好ましくない。不純物量はC，O，H，Sを除いて100ppm以下であることが望ましい。炭素原料の粉碎に当っては，ボールミル，ジェットミル，高速回転ミル等が用いられる。

#### 【0015】

酸素架橋処理は，縮合多環芳香族ピッチにおいて，相隣る両縮合多環芳香族化合物の両ベンゼン環相互を酸素を介して架橋するために行われる。酸素架橋処理によって得られた有機物の元素比H/Cは $H/C > 0.38$ であり，望ましくは $H/C = 0.63$ である。この場合，有機物はその元素比H/Cが高く溶解発泡を起すもので，前記処理によって，いわゆる不融効果は得られないが，酸素架橋処理を施すことで各炭素結晶子の層間距離 $d_{002}$ を大にしてKOHの浸透性を向上させる，といった易賦活化効果を得ることができる。

10

#### 【0016】

酸素架橋率 $D_L$ は，炭素原料の分子構造によって異なるが，酸素架橋処理前の縮合多環芳香族ピッチの重量を $W_1$ とし，有機物の重量を $W_2$ とすると， $D_L = [1 + \{(W_2 - W_1) / W_1\}] \times 100 (\%)$ と表わされ，その酸素架橋率 $D_L$ は100.01% $< D_L < 106\%$ に設定される。この場合， $D_L = 100.01\%$ といった僅かな処理でも，賦活ばらつきを低減および電気二重層キャパシタの低抵抗化，といった効果が得られる。ただし， $D_L < 100.01\%$ では酸素架橋を行うことの意義が失われ，一方， $D_L > 106\%$ では電極用活性炭の生産性の低下を招く。前記酸素架橋率 $D_L$ を達成すべく，処理に当っては，酸素気流中にて，加熱温度 $T$ を $150 < T < 260$ に，また加熱時間 $t$ を $10^{-3}$ 時間 $< t < 10$ 時間にそれぞれ設定する。この加熱温度 $T$ は炭素原料の軟化点 $T_s$ に基づいて設定されたものである。また酸素架橋処理は一段階または複数段階に分けて行われる。架橋剤として，例えば $P_2O_5$ ，キノン，ヒドロキノン，ヒドロキノン誘導体から得られる高分子物質， $NO_2$ 等を用いることもある。

20

#### 【0017】

炭素化処理は，不活性ガス中にて，加熱温度 $T$ を $500 < T < 1000$ に，また加熱時間 $t$ を $t < 2$ 時間にそれぞれ設定して行われる。この場合，特に，昇温過程において，昇温速度を速め，且つ高温にて短時間の炭素化処理を行うことによって軽質分およびナフテン環の脱水素化反応を起こさせ，これによりメソフェーズ化の進行を妨げると共に多数の微細孔の形成を行う。また有機物，したがって縮合多環芳香族ピッチは光学的異方性相が未発達で平均分子量が比較的小さいため，炭素化処理による芳香環の縮合反応が小さく，また分子量が増大せず，さらに炭素結晶子の発達が均一となり，これにより高密度の炭素化物を得ることができる。昇温速度 $R_t$ は $R_t < 500 / h$ ，好ましくは $R_t < 700 / h$ に設定される。

30

#### 【0018】

この炭素化処理による炭素化物において，炭素結晶子の層間距離 $d_{002}$ は $3.40 \text{ nm} < d_{002} < 0.350 \text{ nm}$ であり，また真密度 $d$ は $1.3 \text{ g/cc} < d < 2.0 \text{ g/cc}$ であり，さらに元素比H/Cは $0.1 < H/C < 0.35$ となる。

40

#### 【0019】

粉碎処理においては，ボールミル，ジェットミル，高速回転ミル等の粉碎機が用いられる。粉末状炭素化物の粒径はメジアン径 $D_m$ にて $1 \mu\text{m} < D_m < 50 \mu\text{m}$ に設定され，このような整粒を行うことによりアルカリ賦活処理の効率を向上させることができる。

#### 【0020】

前記粉末状炭素化物に関するアルカリ賦活処理の処理剤としてはKOHが用いられ，またその処理に当っては，不活性ガス雰囲気中にて，加熱温度 $T$ を $500 < T < 900$ に，また処理時間 $t$ を $10^{-3}$ 時間 $< t < 10$ 時間にそれぞれ設定する。アルカリ賦活処理においては，必要に応じその前段にて脱水の目的で，加熱温度 $T$ を $400 < T < 450$ に，また加熱時間 $t$ を $10^{-1}$ 時間 $< t < 10$ 時間にそれぞれ設定した加熱処理が行わ

50

れる。これにより、窒素ガス吸着法による比表面積が  $800 \text{ m}^2 / \text{g}$  以下で、細孔容積が  $0.25 \text{ cc} / \text{g}$  以下である電極用活性炭が得られる。

【0021】

以下、具体例について説明する。

【0022】

〔炭素原料〕

表1は、縮合多環芳香族ピッチの例(1)～(5)と市販メソフェーズピッチに関する光学的異方性化率  $O_a$  および軟化点  $T_s$  を示す。

【0023】

【表1】

炭素原料	光学的異方性化率 $O_a$ (%)	軟化点 $T_s$ (°C)
例(1)	4	170
例(2)	8	190
例(3)	49	220
例(4)	90	260
例(5)	100	285
市販メソフェーズピッチ	75	290

10

20

30

【0024】

表1において、例(1)～(5)は化学合成ピッチであり、一方、市販メソフェーズピッチは石油ピッチより得られたものであって、アドケムコ社製、商品名MPM-BOである。また光学的異方性化率  $O_a$  は次のような方法で求められた。即ち、例(1)等を偏光顕微鏡により直交ニコル下にて写真撮影し、次いでその写真の試料中における光学的異方性相の面積率を算出し、これを光学的異方性化率  $O_a$  とした。

40

【0025】

〔電極用活性炭の製造〕

(a)  $10 \text{ g}$  の例(1)よりなる塊状炭素原料をラボカッターミルにより粉砕して平均粒径約  $0.5 \text{ mm}$  の粉末状炭素原料を得た。(b) 粉末状炭素原料を、それが酸素と触れ易いようにオープン内の保持板上面に広げ、次いで、オープン内に空気を  $10 \text{ L} / \text{min}$  にて供給し、昇温速度  $1 / \text{min}$ 、 $130$  にて3時間保持、それに次ぐ  $170$  にて3時間保持の条件で酸素架橋処理を行って粉末状有機物を得た。その後、粉末状有機物について酸素架橋率  $D_L$  を求めたところ、 $D_L = 100.05\%$  であった。(c) 粉末状有機物を炭素化炉内に設置して、窒素気流中、昇温速度  $900 / \text{h}$ 、 $700$  にて1時間保持の条件で炭素化処理を行って炭素化物を得た。(d) 炭素化物にラボカッターミル

50

を用いて粉碎処理を施し、メジアン径  $D_m$  が  $D_m = 21 \mu\text{m}$  の粉末状炭素化物を得た。(e) 2.5 g の炭素化物と、重量でその炭素化物の2倍量の純度95% KOHペレットとを十分に混合し、次いで混合物をNi製ポートに充填した。(f) そのポートを管状炉内に設置して、窒素気流中、昇温速度  $200 / \text{h}$ 、 $450$  にて3時間保持、それに次ぎ、 $800$  にて3時間保持した。次いで、ポートを管状炉から取出して、処理粉末のHCl洗浄によるKOHの除去、温水による洗浄、ろ過および乾燥を行って平均粒径  $15 \mu\text{m}$  の電極用活性炭を得た。このようにして製造された電極用活性炭を、便宜上、例(1)とする。

【0026】

例(2)～(5)および市販メソフェーズピッチよりなる塊状炭素原料を用い、前記と同様の方法で電極用活性炭の例(2)～(5)および例(6)を得た。これらの例(2)～(5)および例(6)は炭素原料の例(2)～(5)および市販メソフェーズピッチに対応する。

10

【0027】

また例(2)、(4)よりなる塊状炭素原料をそれぞれ例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)として用い、酸素架橋処理を、昇温速度  $2 / \text{min}$ 、 $250$  にて3時間保持、それに次ぐ  $300$  にて3時間保持の条件で行った、ということ以外は前記と同様の方法で、例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)に対応する電極用活性炭の例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)を得た。

【0028】

表2は、炭素原料の例(1)～(5)、市販メソフェーズピッチ、例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)に関する酸素架橋処理の条件および有機物の酸素架橋率  $D_L$  を示す。

20

【0029】

【表2】

炭素原料	酸素架橋処理	
	条 件	酸素架橋率D <sub>L</sub> (%)
例(1)	1 °C/min 1 4 0 °C, 3 時間 1 7 0 °C, 3 時間	1 0 0. 0 5
例(2)		1 0 0. 1 1
例(3)		1 0 0. 2 0
例(4)		1 0 0. 2 5
例(5)		1 0 0. 2 5
市販メソフェーズピッチ		1 0 0. 1 5
例(2 <sub>1</sub> )	2 °C/min 2 5 0 °C, 3 時間 3 0 0 °C, 3 時間	1 0 6. 4
例(4 <sub>1</sub> )		1 0 6. 5

10

20

30

## 【0030】

表3は、炭素原料の例(1)~(5)、市販メソフェーズピッチ、例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)に関する有機物および炭素化物の元素比H/C、脱水素による重量変化率W<sub>c</sub>、炭素化収率C<sub>y</sub>および有機物の軽質分含有量Lを示す。

## 【0031】

## 【表3】

炭素原料	H / C		重量変化率 W <sub>c</sub> (wt %)	炭素化収率 C <sub>y</sub> (wt %)	有機物の軽質 分含有量L (wt %)
	有機物	炭素化物			
例(1)	0.73	0.23	96.1	70	26.1
例(2)	0.73	0.23	96.1	73	23.1
例(3)	0.67	0.21	96.4	80	16.4
例(4)	0.65	0.21	96.5	82	14.5
例(5)	0.63	0.21	96.7	86	10.7
市販メソフューズ ピッチ	0.38	0.20	98.5	90	8.5
例(2 <sub>1</sub> )	0.73	0.23	96.1	84	12.4
例(4 <sub>1</sub> )	0.65	0.21	96.5	85	11.5

10

20

30

40

50

## 【0032】

元素比H/Cは次のような方法で求められた。即ち、例(1)等より採取された検体に、その融点よりも低い温度にて3時間の真空乾燥処理を施し、次いで、H、Cの分析を、約1.5mgの検体について柳本社製、CHNコーダーMT-5型分析器を用いて行い、またOの分析を、約3mgの検体について柳本社製、CHNコーダーMT-3型分析器を行い、そして、分析結果がC+H+O>98%となる時のN=2以上をデータとして採用した。

## 【0033】

重量変化率W<sub>c</sub>は次のような方法で求められた。例えば、例(1)において、有機物の元素比H/CはH/C=0.73であることから重量比H/CはH/C=(0.73×1)/(1×12)=0.73/12となっており、有機物の重量H+CはH+C=12.73g

となる。一方，炭素化物の元素比  $H/C$  は  $H/C = 0.23$  であることから重量比  $H/C$  は  $H/C = (0.23 \times 1) / (1 \times 12) = 0.23 / 12$  となつて，炭素化物の重量  $H + C$  は  $H + C = 12.23 \text{ g}$  となる。そして，重量変化率  $W_c$  は  $W_c = (12.23 / 12.73) \times 100 = 96.1 \text{ wt} \%$  となる。この場合，炭素化収率  $C_y$  は  $70 \text{ wt} \%$  であり，この炭素化収率  $C_y$  は有機物の重量  $W_2$  と炭素化物の重量  $W_3$  とより  $C_y = (W_3 / W_2) \times 100 (\%)$  として求められたものであるから，有機物の軽質分含有量  $L$  は  $L = 96.1 - 70 = 26.1 \text{ wt} \%$  となる。

#### 【0034】

〔ボタン型電気二重層キャパシタの製作〕

電極用活性炭の例(1)，黒鉛粉末(導電フィラ)およびPTFE(結着剤)を90:5:5の重量比となるように秤量し，次いでその秤量物を混練し，その後，混練物を用いて圧延を行うことによって，厚さ185  $\mu\text{m}$ の電極シートを製作した。電極シートから直径20mmの2枚の分極性電極3,4を切出し，これら2枚の分極性電極3,4と，直径20mm，厚さ75  $\mu\text{m}$ のPTFE製スペーサ5，電解液等を用いて図1のボタン型電気二重層キャパシタ1を製作した。電解液としては，1.8Mのトリエチルメチルアンモニウム・テトラフロオロボレート  $[(C_2H_5)_3CH_3NBF_4]$  のプロピレンカーボネート溶液を用いた。電極用活性炭の例(2)~(6)，(2<sub>1</sub>)，(4<sub>1</sub>)を用い，前記同様の方法で，7種のボタン型電気二重層キャパシタを製作した。

#### 【0035】

〔電極用活性炭の静電容量密度(F/cc)〕

各電気二重層キャパシタについて，次のような充放電サイクルを行い，次いでエネルギー換算法にて各電極用活性炭の単位体積当りの静電容量密度(F/cc)を求めた。充放電サイクルでは，90分間の充電および90分間の放電を，2.7Vにて1回，2.8Vにて1回，3.0Vにて1回，さらに2.7Vにて1回，それぞれ行う，といった方法を採用した。

#### 【0036】

表4は，電極用活性炭の例(1)等に関する電極密度および2.7Vにおける静電容量密度(F/cc)を示す。

#### 【0037】

〔表4〕

10

20

30

電極用活性炭	炭素原料	電極密度 (g/cc)	静電容量密度 (F/cc)
例(1)	例(1)	1.07	41.7
例(2)	例(2)	0.95	38.1
例(3)	例(3)	1.06	37.5
例(4)	例(4)	1.06	36.0
例(5)	例(5)	0.90	32.5
例(6)	市販メソフェーズピッチ	0.88	31.0
例(2 <sub>1</sub> )	例(2 <sub>1</sub> )	1.13	28.6
例(4 <sub>1</sub> )	例(4 <sub>1</sub> )	0.88	32.5

10

20

30

40

50

## 【0038】

表1～4から明らかなように、光学的異方性化率 $O_a$ が1%～ $O_a$  90%であり、また軟化点 $T_s$  が140～ $T_s$  260 といった縮合多環芳香族ピッチの例(1)～(4)に加熱温度 $T$ を $T < 260$  に設定した酸素架橋処理を施して得られた、軽質分の含有量 $L$ が $L$  14.5wt%である有機物に、不活性ガス中にて、昇温速度 $R_t$ を $R_t$  500 /hに、加熱温度 $T$ を600～ $T$  1000 に、加熱時間 $t$ を $t$  2時間にそれぞれ設定された炭素化処理を施して得られた炭素化物を用いると、低電圧にて高い静電容量密度(F/cc)を有する電極用活性炭を得ることができる。電極用活性炭の例(5)の場合は縮合多環芳香族ピッチの軟化点 $T_s$  が $T_s > 260$  であることに起因して、また電極用活性炭の例(6)の場合は炭素原料として市販のメソフェーズピッチを用いたことに起因して静電容量密度(F/cc)が前記例(1)～(4)に比べて低い。さらに電極用活性炭の例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)のごとく低軟化点 $T_s$  を有する縮合多環芳香族ピッチの例(2<sub>1</sub>)、(4<sub>1</sub>)を用いても、酸素架橋処理における加熱温度 $T$ を $T > 260$  に設定すると、静電容量密度(F/cc)は電極用活性炭の例(2)、(4)に比べて低くなる。

## 【0039】

電極用活性炭の例(1)～(3)と例(4)とを比べると、静電容量密度(F/cc)を高めるためには、縮合多環芳香族ピッチとしては光学的異方性化率 $O_a$ が $O_a$  50%のものよりも、 $O_a < 50%$ のものの方が好ましい、と言える。

## 【0040】

## 【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば前記のような手段を採用することによって、電気二重層キャパシタの電極用活性炭の製造に用いられる炭素化物を得ることができ、この炭素化物は高静電容量密度 ( F / c c ) を有する電極用活性炭を得る上に好適である。

【 0 0 4 1 】

また請求項 2 , 3 記載の発明によれば、前記炭素化物を得るのに好適な有機物を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 ボタン型電気二重層キャパシタの要部破断正面図である。

【 符号の説明 】

- 1 ... .. ボタン型電気二重層キャパシタ
- 3 , 4 ... .. 分極性電極
- 5 ... .. スペース

【 図 1 】

