(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年2 月14 日 (14.02.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/018326 A1

(51) 国際特許分類:
H01G 9/038 (2006.01) *H01G 9/058* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065008

(22) 国際出願日: 2007 年7 月31 日 (31.07.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-219711 2006 年8 月11 日 (11.08.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 直樹 (YOSHIDA, Naoki) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 池田 克治 (IKEDA, Katsuji) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町１７番地ＳＩＡ神田スクエア４階 Tokyo (JP).

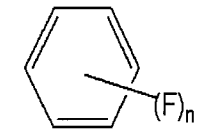
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

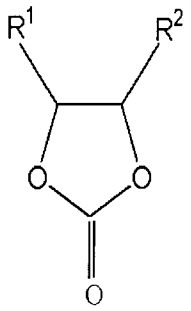
添付公開書類:
— 国際調査報告書

(54) **Title:** NONAQUEOUS ELECTROLYTE SOLUTION FOR ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR AND ELECTRIC DOUBLE LAYER CAPACITOR USING THE SAME

(54) 発明の名称: 電気二重層キャパシタ用非水系電解液およびそれを用いた電気二重層キャパシタ



1



2

(57) **Abstract:** Disclosed is a nonaqueous electrolyte solution for electric double layer capacitors, which is excellent in low-temperature characteristics. Specifically disclosed is a nonaqueous electrolyte solution for electric double layer capacitors, which contains 15-40% by mass of an electrolyte, more than 30% by mass but not more than 45% by mass of a fluorobenzene represented by the formula 1 below, and 15-55% by mass of a cyclic carbonate represented by the formula 2 below. (In the formula 1 below, n represents an integer of 1-6. In the formula 2 below, R^1 and R^2 independently represent a hydrogen atom or a methyl group.)

(57) 要約: 低温特性に優れる電気二重層キャパシタ用非水系電解液の提供。 １５～４０質量%の電解質と、３０質量%を超え４５質量%以下の下記式１で表されるフルオロベンゼンと、１５～５５質量%の下記式２で表される環状カーボネートとを含有する電気二重層キャパシタ用非水系電解液（式１中、ｎは１～６の整数である。式２中、R^1およびR^2は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基である。）。

WO 2008/018326 A1

明 細 書

電気二重層キャパシタ用非水系電解液およびそれを用いた電気二重層キャパシタ

技術分野

[0001] 本発明は、電気二重層キャパシタ用非水系電解液および電気二重層キャパシタに関する。

背景技術

[0002] 電気二重層キャパシタの形状としては、集電体上に形成した活性炭を主体とする一対の分極性電極の間にセパレータを挟んだ素子を、電解液とともに金属ケース中に収納し、ガスケットを介して金属蓋によって密封したコイン型、一対のシート状分極性電極の間にセパレータを介して巻回してなる素子を電解液とともに円筒型の金属ケース中に収容し、ケースの開口部から電解液が蒸発しないように封口した円筒型等が知られている。

[0003] また、大電流大容量向けとして、多数のシート状分極性電極を、間にセパレータを介して積層してなる素子が組み込まれた積層型の電気二重層キャパシタも知られている(特許文献1～3参照。)。この積層型の電気二重層キャパシタにおいては、矩形に成形されたシート状分極性電極を正極および負極とし、間にセパレータを介して交互に積層して素子とし、正極および負極それぞれの端部に正極リード部材および負極リード部材をかしめにより接続した状態でケース中に収容し、素子に電解液を含浸して蓋で密閉している。

[0004] 電気二重層キャパシタの電解液としては、硫酸等の鉱酸、アルカリ金属塩またはアルカリ等を含有する水系電解液のほかに、非水系電解液(有機電解液)が種々用いられている。非水系電解液は、耐電圧が2．5～3．3Vであり、一方、水系電解液は0．8Vである。キャパシタの静電エネルギーは耐電圧の2乗に比例するので、静電エネルギーの点では非水系電解液の方が有利である。

[0005] 非水系電解液に用いられる溶媒は、電解質の溶解性が高い必要があるため、誘電率の高い溶媒であるのが好ましい。具体的には、プロピレンカーボネート、γ－ブチ

ロラクトン、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド（特許文献4参照。）、スルホランまたはその誘導体（特許文献5参照。）、フルオロベンゼン（特許文献6参照。）等が知られている。

しかしながら、誘電率の高い溶媒は一般に粘性が高く、高い電気伝導度が得られないという問題があった。

[0006] 一方、低粘性溶媒である鎖状エーテル類、鎖状エステル類、鎖状カーボネート類等は、誘電率が低いため、電解質をほとんど溶解することができず、高い電気伝導度が得られないという問題があった。

[0007] 非水系電解液の溶媒として一般的に用いられているプロピレンカーボネートは、誘電率が高く、かつ、室温では比較的粘度が高くないため、好ましく用いられている。

しかしながら、溶媒としてプロピレンカーボネートを用い、電解質として電気伝導度が高い$(C_2H_5)_4N^+$、$(C_2H_5)_4P^+$、$(C_2H_5)_3(CH_3)N^+$等をカチオンとする塩を用いた非水系電解液は、室温付近では比較的良好な電気伝導度を有するものの、低温では電気伝導度の低下が顕著であるため、この非水系電解液を用いた電気二重層キャパシタは低温特性が悪いという問題があった。

[0008] これに対し、特許文献7においては、粘性率が低く、優れた低温特性を示すことを目的とした、ジメチルカーボネート及びプロピレンカーボネートを含有する混合溶媒中、テトラフルオロホウ酸第4級スピロアンモニウムが電解質として含有されてなることを特徴とする電気二重層キャパシタ用非水系電解液が記載されている。

[0009] また、本発明者らは、特許文献8において、電解質が$R^aR^bR^cR^dN^+$（ただし、R^a、R^bは独立に炭素数1～4のアルキル基であり、R^c、R^dは共同でテトラメチレン基を形成して環状のピロリジニウムカチオンとなっている）で表されるピロリジニウムカチオンを有し、溶媒としてジメチルカーボネート、スルホランおよびフルオロベンゼンを含む電解液を提案している。

この電解液は、上記ピロリジニウムカチオンを有する電解質が低誘電率かつ低粘性の溶媒であるジメチルカーボネートに対して高い溶解性を有していること、溶媒として低電解質濃度領域での溶液の均一性を向上させるスルホランを加えること、さらに、溶媒として融点が－42℃と低く、低粘性溶媒であるフルオロベンゼンを加えることに

より、低温領域においても動作可能な、低抵抗の電気二重層キャパシタを実現することができる。

[0010] 特許文献1:特開平4－154106号公報(特許請求の範囲、第1図)

特許文献2:特開平3－203311号公報(特許請求の範囲、第3図)

特許文献3:特開平4－286108号公報(請求項1)

特許文献4:特開昭49－68254号公報(特許請求の範囲)

特許文献5:特開昭62－237715号公報(特許請求の範囲)

特許文献6:特開2004－6803号公報(特許請求の範囲)

特許文献7:特開2006－49447号公報(特許請求の範囲)

特許文献8:国際公開第05／008700号パンフレット(請求の範囲)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、本発明者らが検討したところ、特許文献7および8に記載されている各電解液は、最近の、より低温特性に優れる電気二重層キャパシタを得るためには、未だ十分な低温特性を有していないことが分かった。

そこで、本発明は、低温特性に優れる電気二重層キャパシタ用非水系電解液および電気二重層キャパシタを提供すること、より具体的には、室温および低温において優れた充放電特性(特に、出力特性)を有する電気二重層キャパシタならびにそれに用いられる低温での電気伝導度に優れる非水系電解液を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

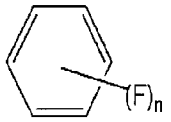
[0012] 本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究した結果、電解質と特定のフルオロベンゼンと特定の環状カーボネートとを、特定の割合で、特に、特定のフルオロベンゼンの量を従来になく多く含有させることにより、電解液の低温特性が極めて優れたものになることを見出し、本発明を完成させた。

[0013] 即ち、本発明は、以下の(1)～(7)を提供する。

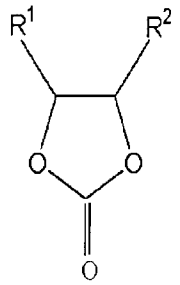
(1)15～40質量%の電解質と、30質量%を超え45質量%以下の下記式1で表されるフルオロベンゼンと、15～55質量%の下記式2で表される環状カーボネートとを

含有する電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

[0014] [化1]



・・・式1



・・・式2

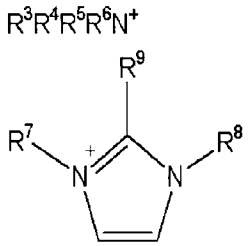
[0015] (式1中、nは1～6の整数である。式2中、R^1およびR^2は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基である。)

(2)更に、前記フルオロベンゼンおよび前記環状カーボネート以外の第3の有機溶媒を3～30質量%含有する上記(1)に記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

(3)前記第3の有機溶媒が、スルホラン、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートおよびエチルメチルカーボネートからなる群から選ばれる少なくとも1種である上記(2)に記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

(4)前記電解質が、下記式3で表される第四級オニウムカチオン、下記式4で表されるイミダゾリウムカチオンおよび下記式5で表される第四級オニウムカチオンからなる群から選ばれる少なくとも1種のカチオンを有する上記(1)～(3)のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

[0016] [化2]



・・・式3

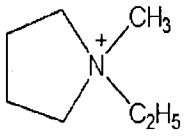
・・・式4

・・・式5

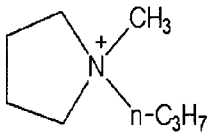
[0017] (式3中、R^3、R^4、R^5およびR^6は、それぞれ独立に、メチル基、エチル基またはn－プロピル基である。ただし、R^3～R^6から選ばれる二つがつながってテトラメチレン基を形成していてもよい。式4中、R^7およびR^8は、それぞれ独立に、炭素原子数1～3のアルキル基又は式:－$(CH_2)_m OCH_3$(式中、mは1～3の整数である。)であり、R^9は水素原子またはメチル基である。式5中、R^{10}は式:－$(CH_2)_n OCH_3$(式中、nは1～3の整数である。)で表されるメトキシアルキル基であり、R^{11}、R^{12}およびR^{13}は、それぞれ独立に、メチル基またはエチル基である。ただし、R^{11}～R^{13}から選ばれる二つがつながってテトラメチレン基を形成していてもよい。)

(5)前記電解質が、下記式6で表される電解質、下記式7で表される電解質および下記式8で表される電解質からなる群から選ばれる少なくとも1種であり、前記フルオロベンゼンが、モノフルオロベンゼンであり、前記環状カーボネートが、プロピレンカーボネートである、上記(1)～(3)のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

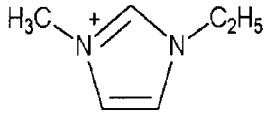
[0018] [化3]



・・・式6



・・・式7



・・・式8

[0019] (6)一対の分極性電極と、前記一対の分極性電極の界面に電気二重層を形成する電解液とを有する電気二重層キャパシタであって、

前記電解液が、上記(1)～(5)のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液である、電気二重層キャパシタ。

(7)前記一対の分極性電極が、窒素吸着法による細孔容積が0．9～1．6mL／gの炭素材料を構成成分として含む上記(6)に記載の電気二重層キャパシタ。

発明の効果

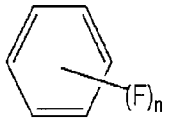
[0020] 本発明の電気二重層キャパシタ用非水系電解液および本発明の電気二重層キャパシタは、低温特性に優れている。

発明を実施するための最良の形態

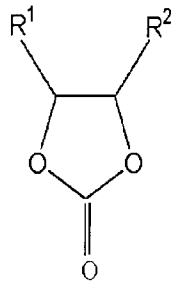
[0021] 以下、本発明を詳細に説明する。初めに、本発明の電気二重層キャパシタ用非水系電解液(以下、単に「本発明の電解液」という。)について説明する。

本発明の電解液は、15～40質量%の電解質と、30質量%を超え45質量%以下の下記式1で表されるフルオロベンゼンと、15～55質量%の下記式2で表される環状カーボネートとを含有する非水系電解液である。

[0022] [化4]



・・・式1



・・・式2

[0023] 式1中、nは1～6の整数である。式2中、R^1およびR^2は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基である。

[0024] 本発明に用いられるフルオロベンゼンは、上記式1で表されるものであれば、特に限定されないが、誘電率の大きいものが好ましく、具体的には、モノフルオロベンゼン、ジフルオロベンゼンおよびトリフルオロベンゼンからなる群から選ばれる少なくとも1種であるのが好ましい。ジフルオロベンゼンの構造としては、o－ジフルオロベンゼン、m－ジフルオロベンゼンが好ましい。トリフルオロベンゼンの構造としては、1，2，3－トリフルオロベンゼン、1，2，4－トリフルオロベンゼンが好ましい。

これらは単独で用いることもでき、2種以上を併用することもできる。

[0025] 本発明の電解液におけるフルオロベンゼンの含有量は、電解液全量に対して、30質量%を超え45質量%以下であり、好ましくは33質量%を超え42質量%以下である。

フルオロベンゼンの含有量が30質量%を超えると、低温、特に－30℃以下の低温における電解液の電気伝導度が優れたものになる。

一方、電解液がフルオロベンゼンを含有すると、電解液全体（有機混合溶媒）の誘電率が低くなるので、イオン伝導性が低くなり、特に室温付近以上の温度でその影響が顕著になることがある。フルオロベンゼンの含有量が45質量%以下であると、そのような問題が生じにくい。

[0026] 本発明における作用原理は必ずしも明確ではないが、フルオロベンゼンは、融点が－42℃であって低温においても粘性率の低い溶媒であり、また、鎖状カーボネー

ト等よりは多少大きな誘電率を有していることから、フルオロベンゼンが上述した特定の量範囲で電解液中に含有されることにより、低温における電解液の粘性率の低減およびイオンの解離状態の確保が促進され、高いイオン導電率が維持されるものと推定される。

[0027] 特許文献6においては、フルオロベンゼンを含有する非水系電解液が記載されており([請求項1])、フルオロベンゼンが電解液全質量中に0．1～30％、特に1～20％含まれることが好ましい旨記載されており([0016])、溶媒として、このフルオロベンゼンと、プロピレンカーボネート等とを併用することができる旨記載されている([0026])。

しかしながら、この非水系電解液は、低温特性の向上を目的としたものでなく、また、フルオロベンゼンの量が少なすぎるために低温特性に劣る。

これに対して、本発明の電解液は、フルオロベンゼンの量が30質量％を超え45質量％以下と極めて多く、かつ、環状カーボネートを必須成分としているため、フルオロベンゼンが低温における電解液の粘性率を低減させ、かつ、誘電率が高い環状カーボネートがフルオロベンゼンを多く含有することによる室温付近以上の温度における誘電率の低下を補うので、室温および低温において優れた電気伝導性を示す。

[0028] 本発明に用いられる環状カーボネートは、上記式2で表されるものであり、具体的には、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネートである。中でも、広い範囲で均一溶液を形成可能である点で、プロピレンカーボネートが好ましい。

これらは単独で用いることもでき、2種以上を併用することもできる。

[0029] 本発明の電解液における環状カーボネートの含有量は、電解液全量に対して、15～55質量％であり、好ましくは30～45質量％である。上記範囲であると、低温から室温付近以上の温度において、溶媒への電解質の十分な溶解性と電解液の高い電気伝導性を確保することができる。

[0030] 本発明においては、誘電率が高い環状カーボネートを用いるので、電解質の溶解性が高い。

仮に、環状カーボネートの代わりに鎖状カーボネートを用いるとすると、鎖状カーボ

ネートが環状カーボネートより誘電率が低いため、電解質の溶解性が低くなる。この場合、電解質として、ホウフッ化1－エチル－3－メチルイミダゾリウム（$EMIBF_4$、後述する式8で表される電解質）等のイオン性液体を用いると、層分離が生じてしまう。また、電解質として、ホウフッ化エチルメチルピロリジニウム（$EMPyBF_4$、後述する式6で表される電解質）やホウフッ化メチルプロピルピロリジニウム（$MPPyBF_4$、後述する式7で表される電解質）を用いると、極めて狭い濃度範囲においては均一溶液となるが、それより高い濃度でも低い濃度でも均一にはならない。このことは、低温において、より顕著である。

このように、環状カーボネートの代わりに鎖状カーボネートを用いると、電解質の溶解性が低くなって均一溶液を得ることが困難になり、たとえ均一溶液を得たとしても、電解質の溶解性が低いため、特に低温において、電気伝導度が低くなる（後述する実施例の例11（比較例）参照。）。

[0031] 特許文献8においては、溶媒としてジメチルカーボネート、スルホランおよびフルオロベンゼンを含む電解液が記載されている。

しかしながら、この電解液は、鎖状カーボネートであるジメチルカーボネートを用いており、かつ、ジメチルカーボネート（融点約4℃）よりも融点が高いスルホラン（融点28℃）を必須成分として含有するため、環状カーボネートを用いる本発明の電解液に比べて、低温における電気伝導度が低く、最近の、より低温における優れた出力特性の要求を満たす程度に十分な低温特性を有していない。

[0032] 本発明の電解液は、溶媒として、上記フルオロベンゼンおよび上記環状カーボネート以外の第3の有機溶媒を3～30質量％含有するのが好ましい態様の一つである。第3の有機溶媒を上記範囲で含有することにより、電気伝導度の温度依存性を小さくすることができる。

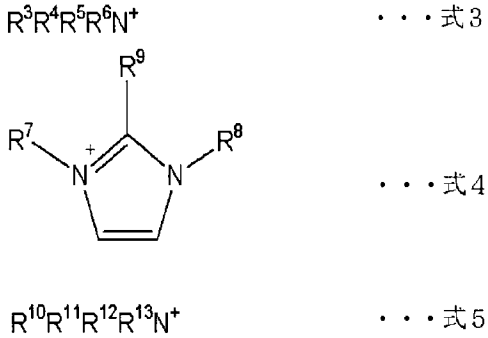
第3の有機溶媒は、単独で用いることもでき、2種以上を併用することもできる。

第3の有機溶媒は、スルホラン、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートおよびエチルメチルカーボネートからなる群から選ばれる少なくとも1種であるのが好ましい。中でも、第3の有機溶媒として、ジメチルカーボネートを用いると、室温における電気伝導性を高く維持しつつ、低温における電気伝導性を高くすることができる点で

、好ましい。これは、ジメチルカーボネートを用いることにより、低温における粘性率の上昇が抑制されるためであると考えられる。

[0033] 本発明に用いられる電解質は、特に限定されず、例えば、従来公知の電気二重層キャパシタ用非水系電解液に用いられる電解質を用いることができるが、電気伝導性、溶解度および電気化学的安定性の点で、下記式3で表される第四級オニウムカチオン、下記式4で表されるイミダゾリウムカチオンおよび下記式5で表される第四級オニウムカチオンからなる群から選ばれる少なくとも1種のカチオンを有するのが好ましい。

[0034] [化5]



・・・式3

・・・式4

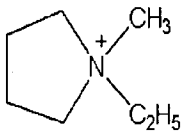
・・・式5

[0035] 式3中、R^3、R^4、R^5およびR^6は、それぞれ独立に、メチル基、エチル基またはn－プロピル基である。ただし、R^3～R^6から選ばれる二つがつながってテトラメチレン基を形成していてもよい。式4中、R^7およびR^8は、それぞれ独立に、炭素原子数1～3のアルキル基であり、R^9は水素原子またはメチル基である。式5中、R^{10}は式：－$(CH_2)_nOCH_3$（式中、nは1～3の整数である。）で表されるメトキシアルキル基であり、R^{11}、R^{12}およびR^{13}は、それぞれ独立に、メチル基またはエチル基である。ただし、R^{11}～R^{13}から選ばれる二つがつながってテトラメチレン基を形成していてもよい。

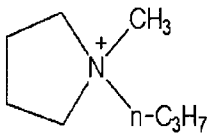
[0036] また、本発明に用いられる電解質は、BF_4^-、PF_6^-、$CF_3SO_3^-$および$(CF_3SO_2)_2N^-$からなる群から選ばれる少なくとも1種のアニオンを有するのが好ましい。中でも、電気伝導性および電気化学的安定性の点で、BF_4^-が好ましい。

[0037] 電解質は、具体的には、下記式6で表される電解質、下記式7で表される電解質および下記式8で表される電解質からなる群から選ばれる少なくとも1種であるのが好ましい態様の一つである。

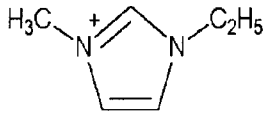
[0038] [化6]



BF_4^- ・・・式6



BF_4^- ・・・式7



BF_4^- ・・・式8

[0039] 本発明の電解液における電解質の含有量は、電解液全量に対して、15～40質量%であり、好ましくは18～30質量%である。上記範囲であると、電解質の質量モル濃度を後述する好適範囲とすることが容易となる。

本発明の電解液における電解質の質量モル濃度は、電気二重層形成に必要なイオン量を確保し、十分な電気伝導性を得る目的から、0．8mol／kg以上であるのが好ましく、1．0mol／kg以上であるのがより好ましい。

また、電解質の質量モル濃度が高すぎると、電解液の粘性率が上昇し、電気導電性の低下を招く。特に、低温においてはその影響が顕著になるため、電解質の質量モル濃度は、2．0mol／kg以下であるのが好ましい。

[0040] 本発明の電解液においては、上述した電解質、フルオロベンゼンおよび環状カーボネートの組合せを特に限定されず、各種の組合せで用いることができる。

中でも、電解質が、上記式6で表される電解質、上記式7で表される電解質および上記式8で表される電解質からなる群から選ばれる少なくとも1種であり、フルオロベンゼンが、モノフルオロベンゼンであり、環状カーボネートが、プロピレンカーボネートであるのが好ましい態様の一つとして挙げられる。

[0041] 本発明の電解液は、金属不純物および水分が少ないほど好ましい。水分は、通常、30ppm以下であるのが好ましい。

[0042] 本発明の電解液は、電解質と特定のフルオロベンゼンと特定の環状カーボネートと

を、上述した特定の割合で含有することにより、電解液の低温特性が極めて優れている。

[0043] つぎに、本発明の電気二重層キャパシタについて説明する。

本発明の電気二重層キャパシタは、一対の分極性電極と、前記一対の分極性電極の界面に電気二重層を形成する電解液とを有する電気二重層キャパシタであって、前記電解液が、本発明の電気二重層キャパシタ用非水系電解液である、電気二重層キャパシタである。

[0044] 本発明に用いられる一対の分極性電極は、電気化学的に不活性な高比表面積の材料を主体とするものであるのが好ましい。例えば、従来公知の電気二重層キャパシタに用いられる分極性電極を用いることができる。

分極性電極は、主として、炭素材料と導電性物質とを有するものが好ましい。中でも、金属集電体の表面に、炭素材料の粉末と導電性物質とを有する電極層が形成された分極性電極が好ましい。

[0045] 炭素材料は、比表面積の大きいものを用いるのが好ましい。比表面積の大きい炭素材料としては、例えば、活性炭、ポリアセンが好適に挙げられる。

活性炭は、特に限定されず、例えば、やしがら等の天然植物組織;フェノール等の合成樹脂;石炭、コークス、ピッチ等の化石燃料に由来するものが挙げられる。

活性炭は、賦活処理を施したものであるのが好ましい。活性炭の賦活方法は、活性炭の原料によって異なるが、通常、水蒸気賦活法、アルカリ賦活法(例えば、KOH賦活法)が用いられる。天然植物組織または化石燃料に由来する活性炭は、金属不純物が比較的多く含まれることから、一般に、酸洗浄等による精製が必要である。アルカリ賦活法によって賦活された活性炭は、賦活に用いたアルカリ金属や、賦活装置からアルカリとの反応によって持ち込まれた金属不純物が多いため、同様に、洗浄が必要である。

本発明においては、合成樹脂を原料とし、水蒸気賦活法により賦活処理した活性炭(水蒸気賦活炭)が、金属不純物の含有量が少ない点で、好ましい。

[0046] 比表面積の大きい炭素材料は、多孔性であり、窒素吸着法による細孔容積が0.9～1.6mL／gであるのが好ましい。低温において大電流充放電をする場合には、細

孔容積が0．9mL／g以上であると、セルの内部抵抗が小さくなり、優れた性能が得られる。細孔容積が1．6mL／g以下であると、嵩密度が適度に大きくなるため、分極性電極の体積あたりの静電容量が十分に確保され、優れた性能が得られる。

したがって、本発明の電気二重層キャパシタにおいては、一対の分極性電極が、細孔容積が0．9～1．6mL／gの炭素材料を構成成分として含むのが好ましい態様の一つである。

[0047] 導電性物質は、特に限定されないが、例えば、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、カーボンウィスカー、金属微粒子、導電性酸化物微粒子が挙げられる。

[0048] 電極層は、上述した炭素材料に、上述した導電性物質と、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリフッ化ビニリデン（PVdF）、カルボキシメチルセルロース等の結合剤とを加え、アルコール等の液体潤滑剤の存在下で混練し、ロール圧延等によりシート状に成形し、乾燥させて得られるシート状成形物を、金属集電体の両面に熱圧着し、または導電性接着剤等を介して接合することにより形成させるのが好ましい態様の一つである。

また、上述した炭素材料に、上述した導電性物質と、上記結合剤とを加え、更に、上記結合剤を溶解することができる溶媒またはそのような溶媒を含む混合溶媒（例えば、水、Ｎ－メチルピロリドン等との混合溶媒）を混合させて得られるスラリーを、金属集電体の両面に塗布し、乾燥させて形成させるのも好ましい態様の一つである。

電極層の厚さは、特に限定されないが、通常、10μｍ～0．5mm程度である。

[0049] 本発明の電気二重層キャパシタは、素子構成を特に限定されず、コイン型構造、円筒型構造、角型構造等とすることができる。

コイン型構造は、例えば、一対の分極性電極の間にセパレータを配置して素子を形成し、前記素子を本発明の電解液とともにコイン型の金属ケースに収容し、金属封口蓋体および両者を絶縁するガスケットにより密封して形成することができる。

[0050] 円筒型構造は、例えば、帯状に形成された一対の分極性電極、すなわち、金属集電体の両面に電極層が形成された帯状の正極電極体と、金属集電体の両面に電極層が形成された帯状の負極電極体とを、帯状のセパレータを間に介すようにして交

互に積層し、巻回してなる巻回素子体を、円筒型の金属ケースに収容し、本発明の電解液を含浸させた後、前記正極電極体および前記負極電極体からそれぞれ引き出された集電リードを、例えば、電気絶縁性の封口蓋体に設けられた電極端子にそれぞれ接続するとともに、前記封口蓋体を金属ケースに嵌合して形成することができる。

[0051] 角型構造は、例えば、矩形の金属集電体の両面に電極層が形成され、かつ、集電リードを備える複数の正極電極体および複数の負極電極体を、セパレータを介して交互に積層して集電リードが引き出されている積層素子体を形成し、前記積層素子体を角型の金属ケースに収容し、本発明の電解液を含浸させ、前記封口蓋体を角型ケースに嵌合して形成することができる。

[0052] 金属集電体は、電気化学的に、かつ、化学的に耐蝕性のある金属で構成されているものであれば特に限定されない。

コイン型構造の場合は、金属封口蓋体や、金属ケース等のハウジング部材が集電体を兼ねることが多い。

円筒型構造や角型構造の場合は、アルミニウム、ステンレス鋼、ニッケル、タンタル等の金属の粗面化箔、網等が好適に用いられる。中でも、ステンレス鋼、アルミニウム、それらの合金の箔や網等が好ましく、99.9質量%以上、中でも、99.99質量%以上の純度のアルミニウム箔がより好ましい。

本発明においては、金属集電体は、厚さが10μm～0.5mm程度の金属箔からなるものが好ましい。

[0053] 上述したように、円筒型構造や角型構造の場合、金属集電体には集電リードを形成する。具体的には、金属集電体上に電極層の形成されていないテープ状またはリボン状の部分を設け、そこに導電性のタブ端子、線、テープ、リボン等を溶接等により接合して集電リードを形成するのが好ましい。

また、金属集電体の一部に電極層を形成していない部分を設け、この部分を集電リードとして用いることもできる。円筒型構造の場合を例に挙げて説明すると、例えば、帯状の金属集電体の幅方向の一方の端に、長さ方向に延在する電極層が形成されていない帯状部を設け、一対の分極性電極を、帯状部が互いに逆向きになるように

配置してセパレータを介して重ね、巻回して得られた素子の両端面（上記帯状部）を集電リードとすることができる。

[0054] セパレータは、イオンを通過する多孔質セパレータであれば特に限定されず、例えば、微孔性ポリエチレンフィルム、微孔性ポリプロピレンフィルム、ポリエチレン不織布、ポリプロピレン不織布、ガラス繊維混抄不織布、ガラスマットフィルタ、セルロース紙、サイザル麻、マニラ麻が好適に挙げられる。

セパレータの厚さは、20～200μmであるのが好ましく、30～100μmであるのがより好ましい。

セパレータの空隙率は、電解液に対する吸液性、保液性、内部抵抗の点では高いほど好ましいが、空隙率が高いほどピンホール等の欠陥が増大し、自己放電不良が発生するおそれが増加するので、通常、50～90％であるのが好ましく、60～85％であるのがより好ましい。

[0055] 本発明の電気二重層キャパシタは、本発明の電解液を用いているので、低温特性に優れている。

実施例

[0056] 以下に実施例を示して本発明を具体的に説明する。ただし、本発明はこれらに限られるものではない。

1．電解液の調製

［例1（実施例）］

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比60：40の混合溶媒に、$(C_2H_5)_3(CH_3)NBF_4$（ホウフッ化トリエチルメチルアンモニウム、$TEMABF_4$）を濃度が1．0mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0057] ［例2（実施例）］

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比60：40の混合溶媒に、上記式8で表される電解質（ホウフッ化1－エチル－3－メチルイミダゾリウム、$EMIBF_4$）を濃度が0．8mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0058] ［例3（実施例）］

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比50：50の混合溶媒に、

上記式8で表される電解質（ホウフッ化1－エチル－3－メチルイミダゾリウム、EMIBF_4）を濃度が1．2mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0059] ［例4（実施例）］

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比50：50の混合溶媒に、上記式8で表される電解質（ホウフッ化1－エチル－3－メチルイミダゾリウム、EMIBF_4）を濃度が2．0mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0060] ［例5（実施例）］

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比40：60の混合溶媒に、上記式7で表される電解質（ホウフッ化メチルプロピルピロリジニウム、MPPyBF_4）を濃度が1．2mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0061] ［例6（実施例）］

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比50：50の混合溶媒に、上記式6で表される電解質（ホウフッ化エチルメチルピロリジニウム、EMPyBF_4）を濃度が1．5mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

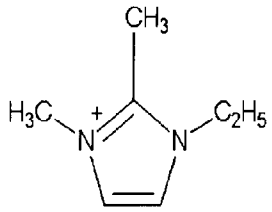
[0062] ［例7（実施例）］

プロピレンカーボネートとエチレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比25：25：50の混合溶媒に、上記式8で表される電解質（ホウフッ化1－エチル－3－メチルイミダゾリウム、EMIBF_4）を濃度が1．5mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0063] ［例8（実施例）］

プロピレンカーボネートとジメチルカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比50：10：40の混合溶媒に、下記式9で表される電解質（ホウフッ化1－エチル－2，3－ジメチルイミダゾリウム、EDMIBF_4）を濃度が1．0mol／kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0064] ［化7］



BF_4^- ・・・式9

[0065] [例9(比較例)]

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比95:5の混合溶媒に、$(C_2H_5)_3(CH_3)NBF_4$(ホウフッ化トリエチルメチルアンモニウム、$TEMABF_4$)を濃度が1.5mol/kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0066] [例10(比較例)]

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比80:20の混合溶媒に、上記式8で表される電解質(ホウフッ化1-エチル-3-メチルイミダゾリウム、$EMIBF_4$)を濃度が2.5mol/kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0067] [例11(比較例)]

ジメチルカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比50:50の混合溶媒に、上記式7で表される電解質(ホウフッ化メチルプロピルピロリジニウム、$MPPyBF_4$)を濃度が1.8mol/kgとなるように溶解させて電解液とした。

[0068] 2.電解液の評価

例1~11の電解液について、質量パーセントで示した組成、25℃および-30℃における電気伝導度ならびに25℃における電気伝導度に対する-30℃における電気伝導度の比(電気伝導度保持率)を第1表に示す。

[0069] [表1]

第1表

	電解液成分	組成（質量%）	電気伝導度（mS／cm）		電気伝導度保持率（%）
			25℃	−30℃	
例1	$TEMABF_4$	20.5	14.0	4.0	29
	プロピレンカーボネート	47.7			
	モノフルオロベンゼン	31.8			
例2	$EMIBF_4$	15.8	13.3	3.8	29
	プロピレンカーボネート	50.5			
	モノフルオロベンゼン	33.7			
例3	$EMIBF_4$	23.8	16.3	4.2	26
	プロピレンカーボネート	38.1			
	モノフルオロベンゼン	38.1			
例4	$EMIBF_4$	39.6	20.7	3.9	19
	プロピレンカーボネート	30.2			
	モノフルオロベンゼン	30.2			
例5	$MPPyBF_4$	25.8	15.5	3.6	23
	プロピレンカーボネート	29.7			
	モノフルオロベンゼン	44.5			
例6	$EMPyBF_4$	30.2	17.4	4.1	24
	プロピレンカーボネート	34.9			
	モノフルオロベンゼン	34.9			
例7	$EMIBF_4$	29.7	20.7	5.1	25
	プロピレンカーボネート	17.6			
	エチレンカーボネート	17.6			
	モノフルオロベンゼン	35.2			
例8	$EDMIBF_4$	21.2	16.9	3.8	22
	プロピレンカーボネート	39.4			
	ジメチルカーボネート	7.9			
	モノフルオロベンゼン	31.5			
例9	$TEMABF_4$	30.4	16.0	2.3	14
	プロピレンカーボネート	66.1			
	モノフルオロベンゼン	3.5			
例10	$EMIBF_4$	49.5	20.9	2.6	12
	プロピレンカーボネート	40.4			
	モノフルオロベンゼン	10.1			
例11	$MPPyBF_4$	38.8	13.8	3.2	23
	ジメチルカーボネート	30.6			
	モノフルオロベンゼン	30.6			

[0070] 3. 電気二重層キャパシタの作製（その1）

[例12（実施例）]

水蒸気賦活された比表面積2000m^2／g、細孔容積0．9mL／gのフェノール樹脂系活性炭とPTFEとカーボンブラックとの質量比8：1：1の混合物に、エタノールを加えて混練した。これをシート状に成形した後、厚さ0．2mmとなるようにロール圧延し

て電極シートを得た。

得られた電極シートを厚さ40μmのアルミニウム箔の片面に導電性接着剤を介して接着した。電極シートを貼り付けた部分を2cm角とし、電極シートを貼り付けていないアルミニウム箔のみの部分を外部回路接続時のリード部として有する形に切り出して、試験用のリード付き電極を得た。

得られたリード付き電極を、減圧下で加熱処理して水分等を除去した。ついで、ポリプロピレン繊維不織布製のセパレータ(厚さ160μm、空隙率70%)を介して一対のリード付き電極を対向させ、その両側からガラス製の挟持板で挟んで固定し、素子を形成した。

この素子に例1の電解液を含浸させた後、素子をアルミニウムラミネート容器にリード部のみが外に出るようにして入れて、密封し、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0071] [例13(実施例)]

フェノール樹脂系活性炭の代わりに、水蒸気賦活された比表面積2300m^2/g、細孔容積1.38mL/gのヤシガラ系活性炭を用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用のリード付き電極を得た。

このリード付き電極と例3の電解液とを用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0072] [例14(実施例)]

例5の電解液を用いた以外は、例13と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0073] [例15(実施例)]

例6の電解液を用いた以外は、例13と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0074] [例16(実施例)]

フェノール樹脂系活性炭の代わりに、水蒸気賦活された比表面積2200m^2/g、細孔容積1.15mL/gのヤシガラ系活性炭を用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用のリード付き電極を得た。

このリード付き電極と例7の電解液とを用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0075] [例17(実施例)]

例8の電解液を用いた以外は、例16と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0076] [例18(比較例)]

例9の電解液を用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0077] [例19(比較例)]

例10の電解液を用いた以外は、例13と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0078] 4. 電気二重層キャパシタの評価(その1)

例12～19の電気二重層キャパシタの静電容量と内部抵抗を25℃および－30℃において定電流放電法(放電電流密度25mA／cm^2)により測定し、25℃における静電容量に対する－30℃における静電容量の比(静電容量保持率)および25℃における内部抵抗に対する－30℃における内部抵抗の比(内部抵抗増加率)を算出した。結果を第2表に示す。

[0079] [表2]

第2表

	静電容量保持率(%)	内部抵抗増加率(倍)
例12	84	4.9
例13	92	4.5
例14	84	4.8
例15	89	4.3
例16	97	4.1
例17	85	4.9
例18	73	6.2
例19	76	6.7

[0080] 5. 電気二重層キャパシタの作製(その2)

[例20(実施例)]

プロピレンカーボネートとモノフルオロベンゼンとの質量比50:50の混合溶媒に、

上記式8で表される電解質(ホウフッ化1－エチル－3－メチルイミダゾリウム、EMIBF_4)を濃度が1．3mol／kgとなるように溶解させて電解液とした(電解液組成:EMIBF_4 25．7質量%、プロピレンカーボネート37．1質量%、モノフルオロベンゼン37．1質量%)。

この電解液を用いた以外は、例16と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0081] [例21(実施例)]

例20と同様の方法により、電解液を得た。

この電解液を用いた以外は、例13と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0082] [例22(実施例)]

例20と同様の方法により、電解液を得た。

フェノール樹脂系活性炭の代わりに、水蒸気賦活された比表面積1800m^2／g、細孔容積0．85mL／gのヤシガラ系活性炭を用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用のリード付き電極を得た。

このリード付き電極とこの電解液とを用いた以外は、例12と同様の方法により、試験用の電気二重層キャパシタを得た。

[0083] 6．電気二重層キャパシタの評価(その2)

例20～22の電気二重層キャパシタの大電流パルス放電時(放電電流密度125mA／cm^2、パルス幅50ms)の内部抵抗を30℃および－30℃において測定し、30℃における内部抵抗に対する－30℃における内部抵抗の比(内部抵抗増加率)を算出した。結果を第3表に示す。

[0084] [表3]

第3表

	内部抵抗(Ω)		内部抵抗増加率(倍)
	30℃	－30℃	
例20	0.62	1.6	2.6
例21	0.60	1.5	2.5
例22	0.71	2.3	3.3

[0085] 第1表から分かるように、本発明の電解液(例1～8)は、低温での電気伝導度が高

く、室温における電気伝導度に対する低温における電気伝導度の比（電気伝導度保持率）が高い。

これに対して、フルオロベンゼンの量が少なすぎ、かつ、環状カーボネートの量が多すぎる場合（例9）およびフルオロベンゼンの量が少なすぎ、かつ、電解質の量が多すぎる場合（例10）は、いずれも低温での電気伝導度が低く、電気伝導度保持率が低い。また、環状カーボネートを用いずに鎖状カーボネートであるジメチルカーボネートを用いた場合（例11）は、低温での電気伝導度が低い。

[0086] また、第2表から分かるように、本発明の電気二重層キャパシタ（例12～17）は、室温における静電容量に対する低温における静電容量の比（静電容量保持率）が大きく、室温における内部抵抗に対する低温における内部抵抗の比（内部抵抗増加率）が小さく、低温特性に優れている。

さらに、第3表から分かるように、本発明の電気二重層キャパシタにおいて、特定の細孔容積を有する活性炭を電極に使用した場合（例20および21）は、使用しない場合（例22）に比べて、大電流パルス放電時の室温における内部抵抗に対する低温における内部抵抗の比（内部抵抗増加率）が小さく、低温での大電流パルス放電特性に優れている。

産業上の利用可能性

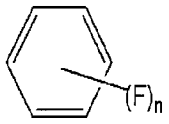
[0087] 本発明における電解液は、低抵抗で、耐電圧が高く、特に低温特性に優れている。したがって、本発明によれば、低抵抗で、耐電圧が高く、低温特性に優れた電気二重層キャパシタが提供できる。

なお、2006年8月11日に出願された日本特許出願2006－219711号の明細書、特許請求の範囲及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

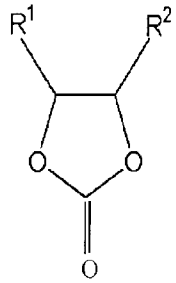
請求の範囲

[1] 15～40質量%の電解質と、30質量%を超え45質量%以下の下記式1で表されるフルオロベンゼンと、15～55質量%の下記式2で表される環状カーボネートとを含有する電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

[化1]



・・・式1



・・・式2

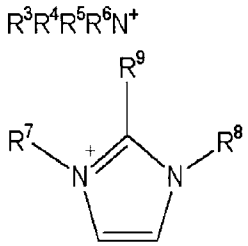
(式1中、nは1～6の整数である。式2中、R^1およびR^2は、それぞれ独立に、水素原子またはメチル基である。)

[2] 更に、前記フルオロベンゼンおよび前記環状カーボネート以外の第3の有機溶媒を3～30質量%含有する請求項1に記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

[3] 前記第3の有機溶媒が、スルホラン、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートおよびエチルメチルカーボネートからなる群から選ばれる少なくとも1種である請求項2に記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

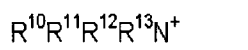
[4] 前記電解質が、下記式3で表される第四級オニウムカチオン、下記式4で表されるイミダゾリウムカチオンおよび下記式5で表される第四級オニウムカチオンからなる群から選ばれる少なくとも1種のカチオンを有する請求項1～3のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

[化2]



・・・式3

・・・式4

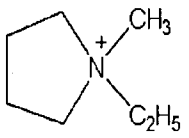


・・・式5

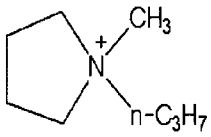
（式3中、R^3、R^4、R^5およびR^6は、それぞれ独立に、メチル基、エチル基またはn－プロピル基である。ただし、R^3～R^6から選ばれる二つがつながってテトラメチレン基を形成していてもよい。式4中、R^7およびR^8は、それぞれ独立に、炭素原子数1～3のアルキル基又は式：－$(CH_2)_m OCH_3$（式中、mは1～3の整数である。）で表されるメトキシアルキル基であり、R^9は水素原子またはメチル基である。式5中、R^{10}は式：－$(CH_2)_n OCH_3$（式中、nは1～3の整数である。）で表されるメトキシアルキル基であり、R^{11}、R^{12}およびR^{13}は、それぞれ独立に、メチル基またはエチル基である。ただし、R^{11}～R^{13}から選ばれる二つがつながってテトラメチレン基を形成していてもよい。）

[5] 前記電解質が、下記式6で表される電解質、下記式7で表される電解質および下記式8で表される電解質からなる群から選ばれる少なくとも1種であり、前記フルオロベンゼンが、モノフルオロベンゼンであり、前記環状カーボネートが、プロピレンカーボネートである、請求項1～3のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液。

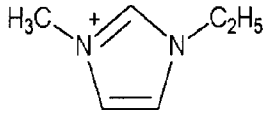
[化3]



BF_4^- ・・・式6



BF_4^- ・・・式7



BF_4^- ・・・式8

[6] 一対の分極性電極と、前記一対の分極性電極の界面に電気二重層を形成する電解液とを有する電気二重層キャパシタであって、

前記電解液が、請求項1～5のいずれかに記載の電気二重層キャパシタ用非水系電解液である、電気二重層キャパシタ。

[7] 前記一対の分極性電極が、窒素吸着法による細孔容積が0．9～1．6mL／gの炭素材料を構成成分として含む請求項6に記載の電気二重層キャパシタ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/065008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01G9/038(2006.01)i, *H01G9/058*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01G9/038, H01G9/058

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-6803 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Claims 1, 3, 4, 6, 7 & US 2003-202316 A1 & EP 1365427 A2	1-6 7
Y	JP 2004-1755660 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 24 June, 2004 (24.06.04), Claims 10, 13 & US 2006-35785 A1 & EP 1565404 A & WO 2004-43859 A2	7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 October, 2007 (23.10.07)	06 November, 2007 (06.11.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６５００８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01G9/038(2006.01)i, H01G9/058(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01G9/038, H01G9/058

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｘ	ＪＰ　２００４－６８０３　Ａ（旭硝子株式会社） ２００４．１．８，請求項１，３，４，６，７	１－６
Ｙ	＆　ＵＳ　２００３－２０２３１６　Ａ１ ＆　ＥＰ　１３６５４２７　Ａ２	７
Ｙ	ＪＰ　２００４－１７５５６６０　Ａ（昭和電工株式会社） ２００４．６．２４，請求項１０，１３ ＆　ＵＳ　２００６－３５７８５　Ａ１ ＆　ＥＰ　１５６５４０４　Ａ ＆　ＷＯ　２００４－４３８５９　Ａ２	７

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２３．１０．２００７	０６．１１．２００７

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）

郵便番号１００－８９１５

東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｒ　７９２４

大澤　孝次

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６５