

文部科学省先端研究施設共用促進事業  
信州大学 「ナノカーボン産業拡大の為のカーボンバレー構築支援事業」  
平成 23 年度 支援利用成果報告書

平成 23 年 10 月 14 日

所 属	ルピコン株式会社
職 名	基礎開発部顧問
氏 名	伊藤 勝
所在地	〒399-4593 長野県伊那市西箕輪 1938-1
TEL	0265-72-6209
FAX	0265-72-7739

1. 課題番号 23-52
2. 利用課題名 バイオマスを利用した電気二重層キャパシタ用高性能電極材料の開発
3. 採択事業 「トライアルユース」
4. 利用施設名 ナノカーボン・デバイス試作・評価装置群
5. 利用の目的・内容

電気二重層キャパシタ (EDLC) は電解質溶液と固体界面との間に形成される電解質イオンの電荷層 (電気二重層) により電荷を蓄える蓄電デバイスであり、高い出力密度を有し大電流充放電が可能であるという特長を有している。そのため、現在、電気自動車の電源として注目されているリチウムイオン二次電池 (LIB) の高負荷時の補助電源として高い有用性もつ。しかしながら、一方で、EDLC はエネルギー密度が低いという欠点をもつため、高いエネルギー密度を有する EDLC 電極材料の開発が望まれている。

当社では、次世代 EDLC の創出を目標にし、環境に調和した新しい EDLC 電極材の開発を試みている。開発の対象となっている材料は、高い比表面積 (細孔) を有する多孔質炭素材料 (活性炭) である。発現する容量は、使用する電解質イオンのサイズと細孔サイズや細孔構造によって大きく左右されるため、多孔質材料の作製時に細孔サイズおよび細孔構造を制御する必要性が生じる。炭素材料のキャパシタ用電極材としての性能は、単位質量あたりの容量 (F/g) および単位体積あたりの容量 (F/cc) により評価されるが、一般的に、比表面積を大きくした活性炭は密度が低くなる傾向にあるため、高い重量比容量を有する材料であっても、体積比容量は低くなる傾向にある。EDLC を製品に組み込む場合、

搭載スペースをできる限り小さくすることが望まれるため、EDLC 電池の体積を低く抑える必要がある。そのため、重量比容量だけでなく体積比容量を向上させることが重要と成る。当社では、より高い体積比容量を発現する新しい活性炭の開発に取り組んでいる。

## 6. 利用した装置

高速比表面積測定装置 ASAP2010 (Micrometrics 社)

## 7. 利用の期間 平成 23 年 4 月 1 日～平成 23 年 9 月 30 日

## 8. 成果の概要 (特許・製品化・共同研究への進展など)

平成 23 年度では、22 年度に引き続き、バイオマスを原料とし、高い比表面積を有した新規活性炭の開発を中心に研究を行ってきた。共用促進事業利用機器である高速比表面積測定装置 ASAP2010 (Micrometrics 社) を用いた測定結果から、現在までに、比表面積が 2200～2500  $\text{m}^2/\text{g}$  と高く、かつ、非常に高いミクロ孔率を有する活性炭が得られている。主に 2 nm 以下の細孔を形成しているこの活性炭は、現状では、電極材料としてイオン移動抵抗が大きく、急速充放電に追従することができず静電容量の低下を引き起こしてしまう。しかしながら、メソ孔率をわずかに増加することで、イオン移動抵抗を大幅に低減できると考えられるため、今年度では、炭素材料を活性炭とする賦活工程を変える、あるいは、賦活条件を精緻にコントロールすることにより、水系有機電解質イオンあるいは有機系電解質イオンに適した細孔径分布の制御によって抵抗の低減を検討した。賦活工程の様々な検討により、得られた活性炭を電極として作製したキャパシタセルでは有機系及び水系電解質溶液でそれぞれ約 27 F/cc 及び 48 F/cc (2 電極評価、放電電流密度: 1.27  $\text{mA}/\text{cm}^2$ ) という高い静電容量を達成している。また、有機系電解質溶液では、放電電流密度を約 40  $\text{mA}/\text{cm}^2$  高めた場合においても抵抗成分による容量低下も穏やかであり、その静電容量の約 80% が維持されるといった良好な速度性能を示している。現在、この新規活性炭の特許出願準備中である。

## 9. 社会・経済への波及効果の見通し

今回の成果をさらに発展させ、製品化への可能性を模索すべく次の開発に移る予定である。当社では、新規活性炭の製品化を最終目標に研究開発に取り組んでいる。これまでにない小型のキャパシタから大容量の大型キャパシタまで、材料特性に応じた製品化を目指す。さらには、新たな利用分野の開拓も視野に入れ製品開発を行い、様々な工業製品への搭載を達成し、世界における日本工業製品の優位性を強化する一助となることを望んでいる。もしくは、自社開発製品のグローバルマーケットの拡大を図っていくことで、輸出入

益を上げることを目指す。

#### 10. 本報告書の公表

開発材料、データの詳細等、特許出願に支障が出る内容は記載していないため、当該成果報告書を公開することに問題ございません。

◆下記、アンケートにご協力をお願いいたします。

##### 1. 今後の利用希望

次年度も継続して高速比表面積測定装置の利用を希望いたします。

##### 2. ユーザーサポートで必要と考えられること

前年度の報告書においても述べさせていただきましたが、当該事業は現有装置の共用促進ということで推進されていることと存じます。トータルでのマシンタイムは共用促進で一定時間分決められているため、最終的には希望のサンプル測定は行われますが、当社以外の他企業との共同研究や教育研究などの測定サンプル数が非常に多い測定装置に関しては、マシンタイムの予約取得状況に自由度が少なく研究進度にも影響している状況です。共用促進以外での利用頻度が高い装置に関しては、共用促進事業には不向きであると言わざるを得ません。予約の自由度を上げるためのサポートがあれば何よりですが、現状そういったことは難しいようです。共用促進事業専用の測定装置が有ることが最も望ましいと考えますが、これはあくまでも理想的希望です。

##### 3. 施設利用に係る感想・改善を希望すること

同上

##### 4. 文部科学省の共用ナビ (<http://kyoyonavi.mext.go.jp/>) に対する感想・改善について

活用した       活用しなかった

感想など：

##### 5. その他



この報告書の内容は公開されます。本学の施設を利用し成果が上がっている場合にはその事実がわかるようにご記載ください。ただし、非公開としたいノウハウなどは記載いただく必要はありません。秘密保持協定により本報告書の内容を公開するために所属長の了解を要する場合は以下に記名捺印ください。

本報告書の内容を公開することに同意いたします。

(申込者の所属長の) 所属名

職 名 基礎開発部 部長

氏 名 竹腰 文恭



以上

送付先

380-8553 長野市若里 4-17-1 信州大学 カーボン科学研究所

共用促進事業運営委員長 教授 橋本佳男

tel: 026-269-5230

fax: 026-269-5388

e-mail: hashimt@shinshu-u.ac.jp