

## 電界紡糸法による多孔質ナノファイバーの作製

### 1. はじめに

三河繊維技術センターでは、これまで次世代蓄電池・燃料電池向け電極・導電材料の研究開発に取り組んできました<sup>1)</sup>。広い表面積を有し、触媒を保持できる多孔体を形成できる材料を燃料電池向け材料として用いると、高い性能を示すことが期待されます。そこで、繊維径を細径化することにより比表面積を増大させた極細繊維を、電界紡糸法により作製することを試みました。電界紡糸法とは、紡糸液に高電圧を印加しながら押し出すことにより 100nm 程度の細い糸を紡ぐことができる技術です。また、多孔体を形成させるために、鋳型法を用いました。鋳型法とは、鋳型となるナノ粒子を紡糸液に混ぜて繊維を形成し、その後、粒子を除去して多孔体を形成させる技術です。これらの技術を用いた電界紡糸法による多孔質ナノファイバーの研究開発を進めました。

### 2. ナノファイバーの作製

紡糸液は、ポリアクリロニトリル(PAN)をN,N-ジメチルホルムアミド(DMF)に溶解して調製しました。鋳型は、日産化学(株)製のスノーテックス ナノシリカ粒子分散液を用いました。紡糸液に鋳型を加えるに当たり、エバポレーターを用いて、分散液の溶媒を DMF に置換しました。ナノファイバーの作製には、(株)メック製電界紡糸装置 NANON-03 を使用しました。主な紡糸条件を表に示します。

表 主な電界紡糸条件

紡糸液原料・濃度	PAN 5wt%
紡糸液溶媒	DMF
ナノシリカ粒子濃度	5wt%
温湿度設定	40℃、15%RH
印加電圧	28kV
紡糸液押出速度	1.5mL/h
使用針	武蔵エンジニアリング(株)製
使用針サイズ	22G(内径 0.41mm)

ナノファイバーを電気炉で 230℃、8 時間処理しました。冷却後、脱気して、窒素雰囲気にして、600℃まで 4 時間で昇温し、1 時間保持した後、炉内で放置冷却しました。熱処理後、鋳型のナノシリカ粒子を取り除くアルカリ処理を行いました。得られたナノファイバーを 80℃の 10wt%水酸化ナトリウム水溶液中で 5 時間攪拌した後、処理液をろ過し、水洗後、10wt%酢酸にて洗浄しました。その後、さらに水洗し、中和を確認した後、残渣を乾燥し、多孔質ナノファイバーを得ました。

### 3. 細孔分布

平均粒径40~50nmのナノシリカ粒子を鋳型として作製した多孔質ナノファイバーの電子顕微鏡写真を図に示します。使用した鋳型と同じ程度の大きさの細孔の形成が確認できました。細孔分布測定においても鋳型径付近に細孔分布のピークが認められました。今後、燃料電池の発電特性評価を行うことで、燃料電池向け材料への応用が期待できます。

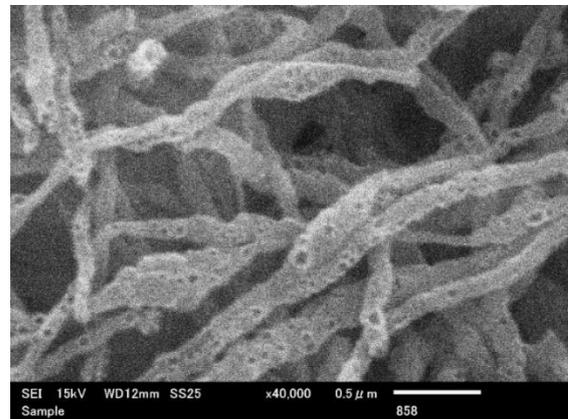


図 ナノファイバーの電子顕微鏡写真

### 4. おわりに

当センターでは、電界紡糸法によるナノファイバーの試作の依頼を受け付けています。ご興味ございましたらご相談ください。

### 参考文献

- 1) 松田喜樹、中西裕紀、渡邊竜也、吉田清宏：あいち産業科学技術総合センター研究報告,13,118(2024)