

エレクトロスピンニングによる中空シリカファイバー作製 に及ぼす試料粘度の影響

(山形大院・理工) ○野口俊, 杉本昌隆, 小山清人

[緒言]

エレクトロスピンニングとは高分子溶液に高電圧を印加することで、繊維を作製する技術である。この技術は、通常の紡糸法(熔融紡糸や溶液紡糸)より比較的容易にナノファイバーが作製できる。エレクトロスピンニングにおいて、試料の粘度によって紡糸の安定性や繊維径の制御が可能である。¹⁾

また近年フィルター・断熱材・触媒担持体などへの応用として期待され、エレクトロスピンニング技術がセラミックスの微小多孔体作製に用いられている。図1に示したように金属アルコキシドをゾル-ゲル反応させたプレポリマーの試料を用いて、二重円筒ニードルでオイルと共に押し出してエレクトロスピンニングし、オイルを除去することにより、中空繊維が作製されている²⁾。

しかし、試料の流量など、繊維の紡糸条件が可紡性及び中空化に与える影響しか検討しかなされておらず、試料作製には注目されていない。本研究では図1のような装置を作製し、試料の粘度が可紡性及び中空化に与える影響を検討した。

[実験]

試料はテトラエトキシシラン、脱水エタノール、精製水、塩酸をモル比 1:2:2:0.01 で用いた。これをブレンドした材料を 80℃でゾル-ゲル反応させてプレポリマーを試料として作製した。MCR301(Anton Paar 製)を用いて試料の溶媒の揮発量と粘度の関係を検討した。二重円筒ニードルを用いて外側にプレポリマー、内側にミネラルオイルを流し、印加電圧を 20kV、極板間距離を 10cm、温度 25℃、湿度 30%でエレクトロスピンニングを行った。得られた繊維をオクタン中で 24 時間オイルを除去した。走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて得られた繊維を観察した。

[結果・考察]

溶媒の揮発量を調整することにより、プレポリマーの粘度を調整することができた。試料の粘度が 0.01Pa・s の試料では液滴が飛ぶが、不織布が得られなかった。試料の粘度が 0.02~0.07Pa・s の試料では不織布が得られたが、繊維にビーズと呼ばれる粒子が見られた。試料の粘度を 0.07~0.7Pa・s に調整することにより、安定して繊維を作製できた。

0.07Pa・s と 0.7Pa・s の粘度の試料で作製された繊維を比較すると 0.7Pa・s の試料で作製した繊維には成形不良が見られた。これは芯のオイルの粘度が鞘のプレポリマーの粘度より低いと、繊維の膜厚にムラが生じ、これにより収縮率に差ができて割れやすくなるためと考えられる。

[結論]

試料の粘度を 0.07~0.7Pa・s に調整することによって作製される繊維の可紡性が制御できた。また、これらの繊維は中空構造を有していることが確認された。

[参考文献]

- 1) Fong H, Chun I, Reneker DH, *Polymer*(1999), **40**, 4585-4592
- 2) Dan Li, Younan Xia, *Nano Lett.*(2004), **4**, 933-938

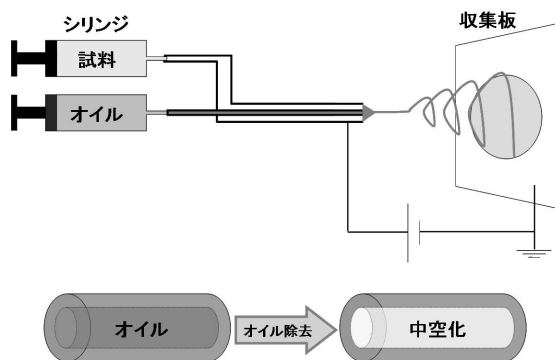


図1 二重円筒ニードルエレクトロスピンニング装置

Effect of viscosity on fabricated hollow silica fiber by electrospinning, Shun NOGUCHI, Masataka SUGIMOTO, and Kiyohito KOYAMA: Graduate School of engineering, The University of Yamagata, 4-3-16 Jonan, Yonezawa, Yamagata 992-8510, Japan, Tel: 0238-26-3058 Fax: 0238-26-3411, E-mail: noguchi@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp