

電界紡糸法によるナノファイバーについて

1. はじめに

ナノファイバーとは一般的に直径が1nm～数100nmの極細繊維であり、その繊維径の細さから大きな比表面積を有し、ナノサイズ特有の性質を持つことが知られています。また、電界紡糸法はポリマー溶液または熔融状態のポリマーに高電圧を印加することで繊維を紡糸する方法で、比較的容易にナノファイバーを作製することができます。

2. 電界紡糸法の原理

電界紡糸法の概念図を図1に示します。

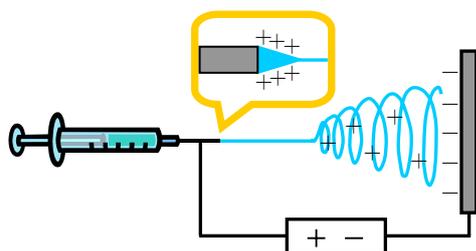


図1 電界紡糸法の概念図

- ① ポリマー溶液にプラスの高電圧を印加すると、ノズル先端の液滴表面に電荷が集まり互いに反発し、ノズルから出た液滴は次第に円錐状になる。
- ② さらに電圧が増し、電荷の反発力が表面張力を超えたとき、溶液は円錐の先端から真っ直ぐに噴射され、次第に螺旋を描きながらアースやマイナスに帯電したターゲット板に向かっていく。
- ③ 噴出された溶液流が細くなると表面電荷密度が大きくなるため、さらに電荷の反発力が増し、溶液流はさらに引き伸ばされる。その際、溶液流の表面積が急速に大きくなることにより溶媒が揮発し、ターゲット板にナノファイバーが形成される。

3. 電解紡糸法の特徴

- ① 不織布（シート）が直接作製できる
図2に示すように、ナノファイバーが2次的に広がった状態で形成されるため、一旦紡糸した後に、改めて加工する必要がないという利点があります。

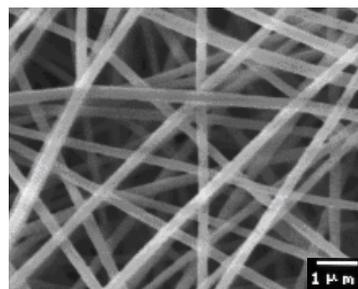


図2 ナノファイバー不織布のSEM画像

② 常温紡糸が可能

常温での紡糸が可能のため、熱に不安定な化合物を含んだ溶液も紡糸できます。

③ 材料の選択性が幅広い

数多くのポリマーを繊維状にすることが可能です。中でも容易にナノファイバーができるポリマーは、ポリビニルアルコール、ポリアクリルニトリル、ポリ乳酸、ポリエチレンオキシサイトです。その他にも絹、ナイロン、ポリエチレンテレフタレートなどの衣料繊維素材、ポリアニンなどの導電性ポリマーや液晶ポリマー、無機材料も紡糸できます。

4. 機能性ナノファイバー

ポリマー及び溶媒の選定、紡糸条件の調整、ノズルの種類により、様々な表面構造や断面構造を有するナノファイバーの作製が可能です。具体的には、光触媒ナノファイバー、カーボンナノファイバー、配向性ナノファイバー、多孔質ナノファイバー、中空・芯鞘ナノファイバー、コンジットナノファイバーなどがあります。

5. ナノファイバーの用途

ろ過・フィルター、人工血管、細胞培養基材、薬剤放出、電池・セパレーターなど、各種分野で用途開発が進んでいます。

当センターにおいても電界紡糸装置を保有し、ナノファイバーに関する研究開発に取り組んでいます。技術相談や試作にも対応しておりますので、ぜひご利用ください。

参考文献

- 1)加工技術,Vol.40,No.2～No.11(2005)
- 2)繊維学会誌,Vol.64,No.2(2008)



三河繊維技術センター 製品開発室 中田 絵梨子 (0533-59-7146)
研究テーマ：電界紡糸法によるカーボンナノファイバーの高機能化技術
担当分野：繊維製品の性能評価