

[研究紹介] ナノファイバー(NF)テクノロジーへの期待

福井大学 繊維・マテリアル研究センター 教授 山下義裕

1. はじめに

ナノファイバー(NF)は直径が $1\mu\text{m}$ 以下のナノサイズの繊維である。その作り方としては溶液からのスプレーによるエレクトロスピニング法とパルプの微粉碎化法がある。このナノファイバーはこれまでにない様々な機能性を発揮することが期待されている。

2. セルロースナノファイバー(CNF)

CNF は紙の原料であるパルプをさらに細かく微粉碎して得られるため資源が豊富で環境に優しいだけでなく、その弾性率がガラス繊維と同等であることで現在最も注目をされているナノファイバーである。CNF を 1wt% だけ添加しただけで弾性率は 10 倍に上昇する (図 1)。

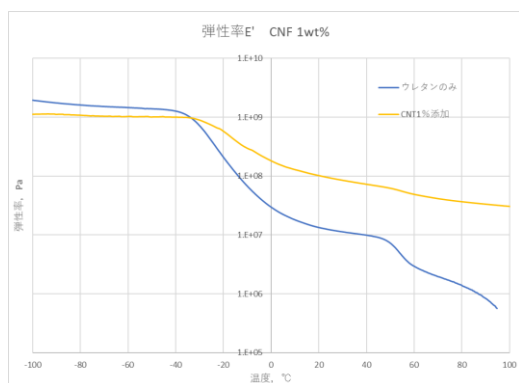


図 1 CNF の添加による弾性率の変化

3. エレクトロスピニングナノファイバー(NF)

セルロース以外の材料は溶媒に溶解させるか熱で熔融させた状態にして高電圧を印加することで容易に NF を得ることができる。最近では花王から“FUTURE SKIN”として商品化されたことで大きく注目されている。図 2 に示すようにノズルの先端に高電圧を印加すると電位差によって溶液はナノサイズになって紡糸され NF が容易に得られる大変面白いテクノロジーである。

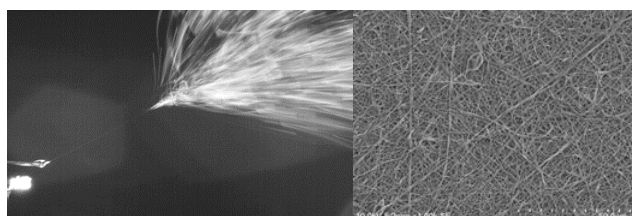


図 2 エレクトロスピニング NF の紡糸とその電子顕微鏡写真

図 2 では NF が不織布状態できれいに積層されていることがわかる。NF の繊維径は通常は $100\sim 300\text{nm}$ であるが溶液粘度や紡糸条件を変えることでさらに細くすることも可能である。

4. 生体材料への適用

人間の体はコラーゲン繊維からできている。そのため NF も人工臓器や再生医療の分野への期待も大きい。NF は細胞が成長するための足場の役割を果たすため iPS 細胞や ES 細胞の培養には適しており、図 3 に示すようにコラーゲンやシルクでできた足場の実証研究が進んでいる。さらにシルクを用いた小口径人工血管のマウスへの埋め込み実証試験も進めている。また抗がん剤などの薬剤放出や創傷治癒材としての展開も期待されている。

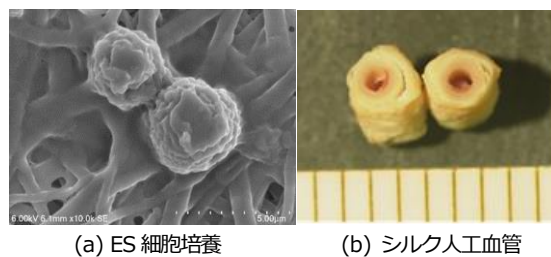


図 3 生体材料への NF の適用

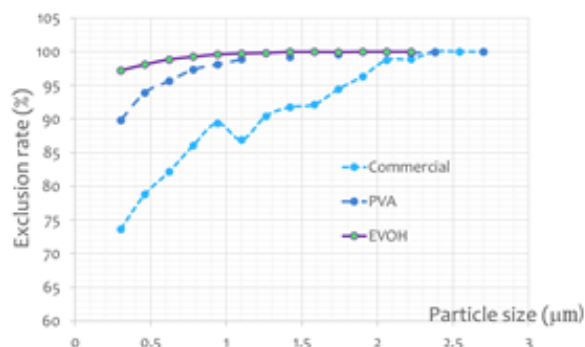


図 4 NF フィルターと従来のマスクとの比較

5. フィルターへの適用

NF からできたフィルターの繊維径はウイルスのサイズ (PM0.3) と同程度でありウイルス除去フィルターとしての期待も高まっている。これまでの不織布やスポンジのフィルターに NF テクノロジーを組み合わせることで HEPA フィルターの小型・低圧損耗が期待されている。図 4 より従来の不織布のマスクでは PM0.3 が 73%しか除去できないのに対して EVOH 原料の NF は 97%の除去を可能にした。

6. NF への期待

ナノファイバーテクノロジーは福井大学の繊維・染色のコア技術をもとに、これからも益々福井県や北陸地方の地域産業の活性化に大いに貢献すると共にさらに発展した産業を生み出すことができるに違いない。

[お問い合わせ先]

福井大学繊維・マテリアル研究センター 山下義裕
〒910-8507 福井市文京 3-9-1
TEL : 0776-27-8988 FAX : 099-833-3133
e-mail : yama-yo@u-fukui.ac.jp