

マルチノズルエレクトロスピンニング装置による医薬衛生用品等の用途に適したナノファイバー紡糸技術研究

生産システム課 金丸亮二 早苗徳光 吉田巧, ものづくり研究開発センター 成瀬大輔, 中央研究所 寺田堂彦
第一編物株式会社 奥野一詩 旅家秀暁 石地敦司

1. 緒言

高齢化の進展にともない医薬品産業分野が成長産業として期待されている。そのような中、医薬衛生用品においては、包帯、サージカルテープ等、繊維材料が使用されているものも少なくない。このような医薬衛生用品において、薄くて伸縮性があり、通気性にも優れたナノファイバーを活用すれば、各種製品の大幅な機能向上が期待できる。そこで、医薬衛生用品への適用に適したナノファイバーの紡糸技術について検討した。

2. 実験方法

ナノファイバーに用いる樹脂は、耐薬品性に優れたポリフッ化ビニリデン、伸縮性に優れたポリウレタンの2種類とし、まずはシングルノズル式エレクトロスピンニング装置で紡糸状況を確認した後、ある程度紡糸条件を絞ってマルチノズル式エレクトロスピンニング装置 (Toptec社製) にて紡糸実験を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 ポリフッ化ビニリデン

ポリフッ化ビニリデンについての紡糸条件を表1に、その条件で紡糸したナノファイバーの走査型電子顕微鏡写真を図1に示す。紡糸した2水準の紡糸条件下において、いずれも多少のビーズが残るものの繊維径100nm~300nmのナノファイバー不織布が得られた。水準2のものがビーズも少ないことからこの水準2が今後の『医薬用ハイブリッド極薄基布』試作に相当と考える。

表1. 紡糸条件 (ポリフッ化ビニリデン)

水準	樹脂濃度 (%)	極間距離(m)	印加電圧(kV)	温度(°C)	湿度(%)
1	15	100	37	14	51
2	18	100	37	16.5	45

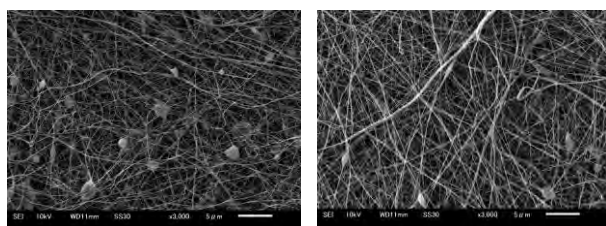


図1. ポリフッ化ビニリデンの電子顕微鏡写真 (左: 水準1 右: 水準2)

3.2 ポリウレタン

ポリウレタンについての紡糸条件を表2に、その条件で紡糸したナノファイバーの走査型電子顕微鏡写真を図2に示す。水準1では繊維径が概ね300~500nmであるが1,000nm程度のももの多いことから、樹脂濃度、電極間距離、印加電圧などの条件を見直すこととした。水準1の結果を基に条件を検討し水準2、水準3の試験を行った。いずれも繊維径は100~300nm程度と細く、ばらつきも少ない様子であるが、水準2には繊維同士が融着している様な箇所が見られる。このことから、今後の『医薬用ハイブリッド極薄基布』試作には水準3が相当と考える。

表2. 紡糸条件 (ポリウレタン)

水準	樹脂濃度 (%)	極間距離(nm)	印加電圧(kV)	温度(°C)	湿度(%)
1	16	100	32	24.4	41
2	15	150	48	24.1	44
3	15	150	44	21.9	44

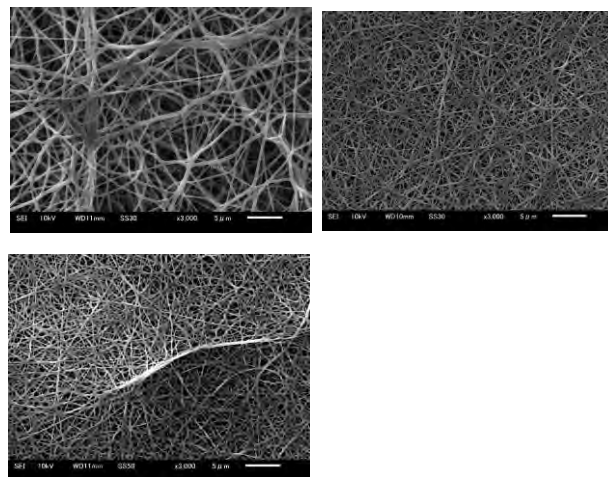


図2. ポリウレタンの電子顕微鏡写真 (左上: 水準1 右上: 水準2 右下: 水準3)

4. 結言

ポリフッ化ビニリデンとポリウレタンの2種類の樹脂について、マルチノズル式エレクトロスピンニング装置でナノファイバー紡糸できる目処が立った。今後は、作製するナノファイバーの性能向上ならびに生産速度の向上を図り、医薬衛生用品への適用をめざしていく。