

新しい機能をもった先端材料講座 (第7講)

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 91 [7], 233-237 (2018)

ナノファイバー

増田 正人^{*,†}

^{*}東レ(株)繊維研究所 静岡県三島市4845番地 (〒411-8652)

[†]Corresponding Author, E-mail: Masato_Masuda@nts.toray.co.jp

(2018年2月26日受付, 2018年3月17日受理)

要 旨

ナノファイバーの定義は、学術的には、繊維径が100 nm未満 (1 nmは1 mmの100万分の1) であり、断面に対する長さ (アスペクト比) が100以上の繊維素材を言うが、工業的にはこの定義を広く捉え、繊維径1,000 nm未満、アスペクト比50以上をその定義とし、高機能新素材としてとして開発が進められている。ナノファイバーでは圧倒的な比表面積と、ナノファイバー間に形成される空隙がナノオーダーになることなどから、一般の繊維では、得られないナノサイズ効果が発現する。本稿では、このナノファイバー技術に関して、おもに溶融型のポリマー系ナノファイバー製造方法について紹介したい。

キーワード：ナノファイバー、溶融紡糸

1. はじめに

繊維素材は、高次加工によりさまざまな製品形態をとり得る高分子材料である。その用途は、いわゆる繊維という言葉から連想される衣料用途から産業用途などの非衣料用途まで多岐にわたり、われわれの身近には繊維からなる数多くの高機能素材が存在する。繊維には各用途に応じた特性が求められ、その特性に応じてポリマー、製糸および高次加工(製品化工程を含む)を選択して製造し、最終製品へと加工される。これらの繊維技術に関する過去の事例を紐解くと、図-1のようになり、その極限を追求することで新しい機能を付与し、汎用材料から高機能材料と幅広いポジションを確立してきたように考えられる。

繊維は“細く”長い素材であり、繊維素材を利用する必要性

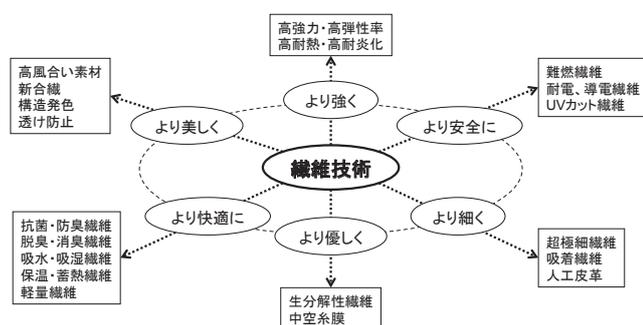


図-1 繊維技術・概要



〔氏名〕 ますだ まさと
 〔現職〕 東レ(株)繊維研究所 主任研究員兼研究・開発企画部主任部員 博士 (工学)
 〔趣味〕 映画鑑賞、史跡めぐり
 〔経歴〕 1999年4月東レ(株)入社 (同年5月: 繊維研究所配属)。2003年9月JCIH出向 (汎用高強度繊維開発 (ナショプロ))。2010年10月東レ(株)繊維研究所 復帰。2013年4月東レ(株)繊維研究所 主任研究員。2017年4月東レ(株)研究・開発企画部 主任部員兼務。

は、ここにあるといっても過言でなく、繊維ならではの特性 (下記) を大幅に向上することができる“細さ”の極限追求 (極細化) は、学術的な興味だけでなく、工業的にも重要な開発テーマの一つである。

＜極細繊維が発揮する特性¹⁾>

- (1) 柔らかさ、可とう性、滑らかさ、振れやすさ
- (2) 繊維群間に生じる微細な空間
- (3) 単位重量当たりの表面積の大きさ、界面特性
- (4) 他素材との微細な相互入り込み
- (5) 曲げ時の低反発性
- (6) 集中応力の分散

この極細繊維の製造方法をまとめると、図-2のようになり、大きくフィラメントタイプとランダムタイプに大別できる²⁾。歴史的に見ると、最初に検討されたのは、メルトブローやフラッシュ紡糸等のランダムタイプの極細繊維である。これらの技術は一工程で極細繊維からなる不織布が得られるという利点があるものの、均一性や力学特性が要求特性を満足できず、用途開発が進まなかったために、当時は、主流技術となることは

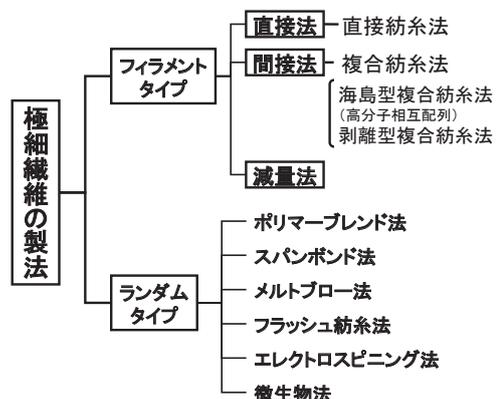


図-2 極細繊維の製造方法・概要