

モノフィラメント溶融紡糸について

1. はじめに

溶融紡糸は、熱溶融した高分子材料を細孔から押し出し、冷却・固化後に延伸することで連続した繊維であるフィラメントを作製する方法です。フィラメントには、モノフィラメントとマルチフィラメントの2種類があり、繊維の太さや用途により使い分けられます。

モノフィラメントは、一本で糸として用いることが可能です。代表的な用途は、釣糸やテニスラケットなどのレジャー関連、ロープや漁網などの産業資材、網戸やフィルタなどの工業用織物、歯ブラシや研磨用ブラシ用などです。近年では、3Dプリンターの造形材料にも使われています。

一方、マルチフィラメントは、細い繊維を複数本束ねて1本の糸として取扱います。柔軟性があり、織編物として、衣料用・産業資材用など、多様な用途で使用されています。

ここでは、溶融紡糸によるモノフィラメントの評価例を紹介します。

2. モノフィラメント紡糸装置の概要

三河繊維技術センター所有のモノフィラメント紡糸装置を図1に示します。

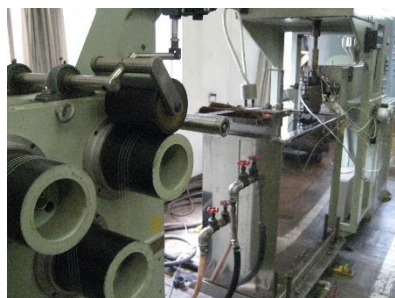


図1 モノフィラメント紡糸装置

原料となる樹脂を押し出機で加熱・溶融しながら、複数の細孔を有するノズルから吐出した後、繊維状に押し出された樹脂を冷却水槽で固化します。この状態の繊維は強度が低く、伸度が大きいので、実用的ではありません。続いて延伸を行うことで、繊維を形成する分子の配向度を高め、強度と適度な伸度を有する繊維となります。

延伸は、熱水槽前後に設置されたローラ間の

回転速度差により繊維を引き延ばします。その後、延伸した繊維をボビンに巻取ります。

3. 溶融紡糸による評価例

ポリエステル、ナイロン、ポリプロピレンなどの熱可塑性樹脂は溶融紡糸が可能です。ポリプロピレンのモノフィラメント作製時に延伸倍率を7~9倍に変化させた際の試作条件を表1に示します。また、各延伸倍率で採取したモノフィラメントの引張試験結果を図2に示します。

延伸倍率が上がるのに従い、強度が増加し、伸度は低下することが分かります。延伸倍率を10倍にすると、フィラメントは延伸工程に耐えられず、試料を採取できませんでした。紡糸状況やフィラメント物性の評価から、今後の研究開発に役立つ情報を得ることができます。

なお、繊維の延伸性は樹脂の種類や分子量、添加剤の有無などにより異なり、フィラメントの力学特性などに影響します。

表1 溶融紡糸による試作条件

使用ノズル	φ1.8mm×4孔
紡糸・延伸温度	260℃・熱水98℃
繊維の太さ	1100 dtex (φ約400μm)

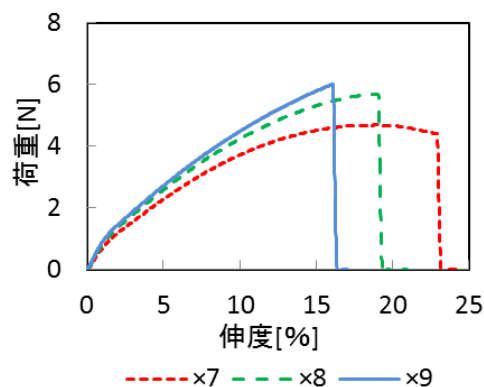


図2 延伸倍率と強伸度の関係

4. おわりに

溶融紡糸試験は、使用する樹脂や添加剤の特性について十分な把握が重要であり、目的や必要量など、事前の打合わせが必要となります。また、当センターでは溶融紡糸試験の他、樹脂の溶融流動性評価や熱分析等を行っています。ご興味のある方は、お気軽にご相談ください。

三河繊維技術センター 製品開発室 佐藤嘉洋 (0533-59-7146)

研究テーマ：溶融紡糸を用いた研究・開発

担当分野：繊維材料、高分子材料