

(信州大院・繊維) ○小池周作、金子大陸、(信州大 IFES) 後藤康夫

## 緒言

繊維を用いる際、もっとも重要となるのが力学物性であり、例えば構造材料を目的として繊維を使用する場合、高強度、高弾性率が望ましいとされる。高強度繊維を作製することは、製品の安全性向上だけでなく、軽量化や省資源に伴うコスト削減・廃棄物減量にもつながる。

セルロースは地球上で最も豊富に存在する天然高分子であり、優れた力学物性や耐熱性を持つことから、パルプより製造される再生セルロース繊維は様々な分野での利用拡大が期待されている。再生セルロース繊維の作製方法の一つに溶剤法がある。溶剤法では、誘導体化プロセスを経ずセルロースを直接溶媒に溶解させるため、環境負荷や製造時間を大幅に縮減できること、高弾性率な繊維を作ることができる等のメリットがある。再生セルロース繊維は、繊維成形時の紡糸条件(ノズル、溶液や凝固液の温度、巻取速度等)が、力学物性に極めて大きな影響を及ぼす。

本研究では、セルロース溶解性に優れたイミダゾリウム系イオン液体 1-Butyl-3-methylimidazolium chloride (BMIMCl)を用い、再生セルロース繊維の製造工程において、ノズルの孔長や孔径等の紡糸条件が繊維物性・構造にどのような影響をもたらすか調べた。

## 実験

セルロース源として重合度 1180 の溶解パルプを使用した。7 wt% セルロース/BMIMCl 紡糸液を乾湿式紡糸し繊維を作製した。用いたノズルは、孔長( $L$ )、孔径( $d$ )の異なる 5 種類である。Fig.1 に示すように  $d$  を固定し  $L$  が異なるシリーズ①、および  $L$  を固定し  $d$  が異なるシリーズ②について検討した。溶液の温度は 100 °C、吐出量は 0.1 mL/min、巻取速度は 90 m/min、凝固液は 15 °C の水とし、ノズル以外の紡糸条件はすべて同一とした(繊維はいずれもほぼ同じ)。

## 結果・考察

Fig.2 には、シリーズ①のノズルより作製した繊維の引張試験より得られた応力-ひずみ曲線を示す。 $L=4$  mm より得られた繊維の強度、伸度はいずれも他の繊維に劣り、 $L$  が長くなると強伸度は大きくなった。引き続きシリーズ②について検討したところ、引張強度は各試料間で大きな差はなかったが、結節強度には違いが見られた。 $d$  が小さい方が結節強度は高くなった。以上の結果より、引張強度および結節強度が相対的に良好な繊維を得るには、 $L$  が大きく、 $d$  が小さなノズルを選択することが良いと考えられる。高  $L$  はノズル中でのポリマー溶液の流れを安定化し繊維の良好な力学物性に寄与するが、高  $d$  は高いドラフト比による無理な伸長変形を引き起こし繊維に悪影響を及ぼすと考えた。

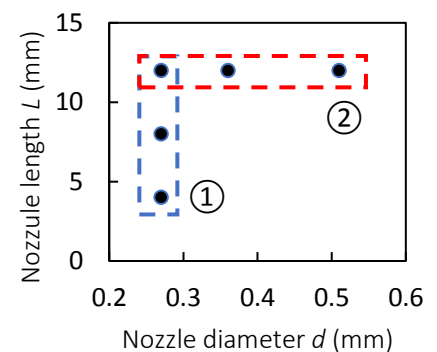


Fig.1 Series of nozzles used in this study.

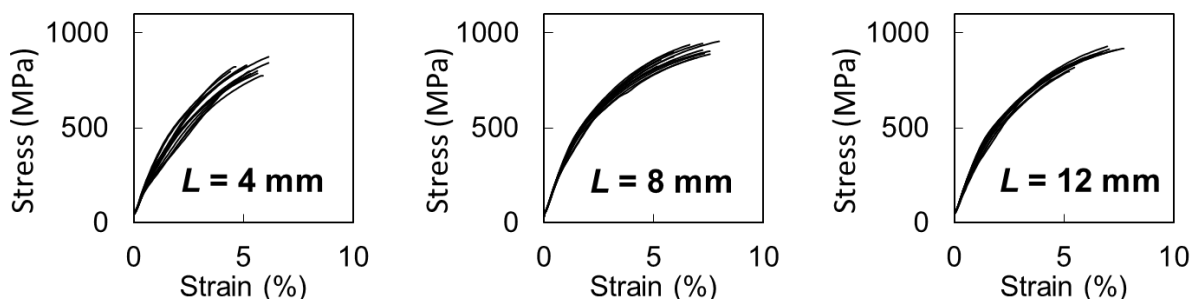


Fig.2 Stress-strain curves of fibers prepared using nozzles in series ①.