

目的別テーマ：ハイパフォーマンス/ハイブリッド繊維の開発

16年度研究テーマ

15-5-2：レーザー加熱延伸によるハイパフォーマンス繊維の開発

ABSTRACT

*Drawing behavior, flow drawing and neck drawing, was studied for i-PP fibers in CO<sub>2</sub> laser drawing system, and the characteristics of drawn fibers were analyzed. In a certain drawing condition, flow drawing of PP was possible up to draw ratio 19.5. Neck-drawing was performed from draw ratio (DR) 4 to 12. Simultaneous development of structure and properties were observed with increasing draw ratio. DR 10 and 12 were visibly white and their SEM images provide evidences of fibril formation. The highest tensile strength of 910 MPa and Young's modulus of 8.8 GPa were obtained by laser-heated neck-drawing.*

研究目的

炭酸ガスレーザーを照射して繊維を急速かつ均一に繊維を加熱・延伸することにより、高性能で均質な繊維・モノフィラメントを高速かつ安価に製造するシステムを開発する。

一年間の研究内容と成果

炭酸ガスレーザーを走行中の繊維・モノフィラメントに照射して急速かつ均一に繊維を加熱し、高歪速度もしくは高倍率まで均一に延伸することによる、高性能で均質な繊維・モノフィラメントの高速かつ安価に製造するシステムを開発する。今年度はPA9-T, PP, PE, PFA 繊維およびVGCF コンポジットを対象素材とし、これらを既存の熔融紡糸装置もしくは圧縮成形・固相押出装置により繊維・モノフィラメント・スリットヤーン等の形態に予備成形後、既存のレーザー加熱延伸システムにより延伸し、得られた繊維の構造・物性を解析した。この際、特に力学物性および熱物性に注目し、

製造条件および繊維構造との対応について考察する。

本年度は、上記プロジェクトのうち特に進展の大きかったポリプロピレン (PP) 繊維について報告する。PP 繊維をレーザー加熱延伸した場合の延伸応力は PET 等と同じく延伸倍率に強く依存するが、その依存性は PET よりも小さく、一方でレーザー出力の影響を強く受ける (図 1)。また、PET と比較して狭い流動延伸領域を持つ (図 2)。これは PE 等、結晶化した未延伸糸を延伸する場合にも成り立つ傾向である。

展望

未延伸糸の性状と延伸挙動および得られた繊維の構造・物性との関連を明らかにすることで、この延伸手法の特徴と有用性を検証していく。

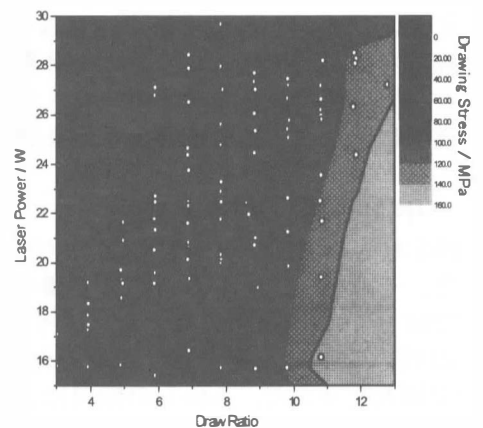


Fig. 3 Drawing stress of PP as a function of laser power and draw

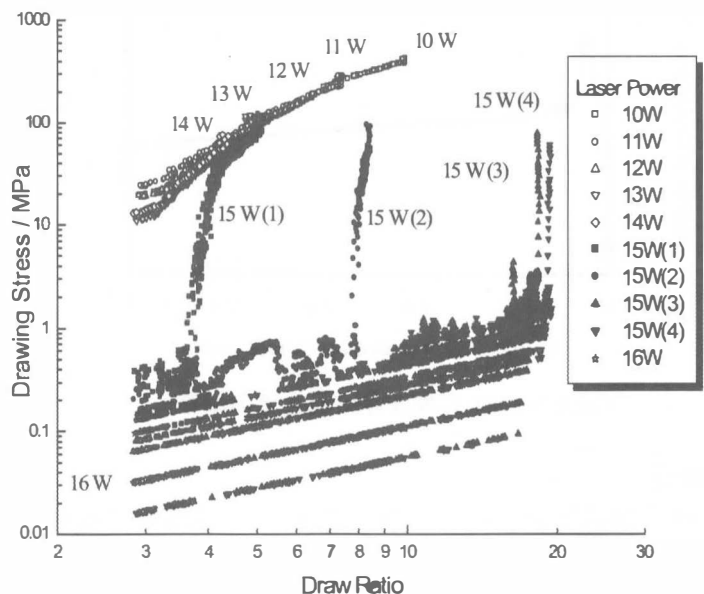


Fig 1: Draw ratio and drawing tension profiles of PP flow drawing.