

博 士 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏名	國光 立真
学位名	博士（工学）
学位番号	甲 第 751 号
論文題目	Mechanical properties of polypropylene fiber – Effects of primary structure parameters and additive on the tensile and knot-pull strengths – (ポリプロピレン繊維の力学物性 – 一次構造と添加剤が引張強度と結節強度に与える影響 -)
論文審査委員	主査 金 慶孝 森川 英明 後藤康夫 大越 豊 鞠谷 雄士（東京工業大学） Richard Kotek (North Carolina State University College of Textiles)

(博士論文審査の結果の要旨)

本論文はポリプロピレン繊維の引張強度と結節強度に関する研究をまとめたものである。

第1章では研究の背景であるポリプロピレン繊維および繊維強度を概観した後、高分子の一次構造と力学物性の関係および結節強度に関する研究動向をまとめている。

第2章ではメタロセン触媒により一次構造を高度に制御したポリプロピレンで作成した繊維と、これより分子量分布が広い、もしくは立体規則性が低い繊維の構造と物性を比較しており、分子量分布が狭く、かつ立体規則性が高いポリプロピレンを使用することで、延伸倍率、引張強度、および高温での耐クリープ性において明確な優位性を持つことを明らかにし、その原因を x 線散乱法による繊維構造解析結果と関連づけて明らかにしている。

第3章では第2章で用いたものより高分子量の iPP を用いて繊維により、引張強度 1.3 GPa、引張弾性率 23GPa を得た。この場合も分子量分布が狭いほど高強度の繊維が得られることを確認し、メタロセン系触媒の優位性を明確にしている。さらに、強度増加の要因を超小角 X 線散乱像によるマクロサイズ構造の差によって説明している。

第4章ではプロピレン繊維の結節強度におよぼす延伸倍率と添加剤の効果について、引張強度・結節強度に加え引掛強度測定の測定結果、および結節部の変形挙動のビデオ観察結果から、延伸倍率と添加剤の効果を論じている。

第5章では以上をまとめている。

本論文は、工学的な意義の大きい一般には対応が難しい高分子の一次構造や添加剤と、マクロな力学物性や熱機械物性の到達値の関係を、多くの実験結果によって明らかにしている点で重要であり、これらの関係を X 線回折、散乱、および小角 X 線散乱などの方法を駆使して説明していることから学術的にも意義がある。以上のことから、本論文は学位論文に値するものと判断した。

(公表主要論文名)

- Tatsuma Kunimitsu, Kai Toyoda, Toshifumi Ikaga, KyoungHou Kim, Yutaka Ohkoshi, Katsuhiko Koike, High strength fiber obtained from a high stereoregularity metallocene catalyst-synthesized polypropylene, *Polymer*, 202, 122654. (2020年8月掲載)
- Tatsuma Kunimitsu, Chisa Ikeda, Shuntaro Oshima, Ikaga, KyoungHou Kim, Yutaka Ohkoshi, Masayuki Takada, Tomoyoshi Yamashita, Effects of Draw Ratio and Additive on Knot-Pull Breaking Phenomenon in a Polypropylene Monofilament, *Journal of Fiber Science and Technology*, 76, 404-412. (2020年12月掲載)

- Tatsuma Kunimitsu, Shuji Warashina, Toshifumi Ikaga, KyoungHou Kim, Yutaka Ohkoshi, Katsuhiko Koike, High Strength Metallocene Catalyst-Synthesized Polypropylene Fibers with High Stereoregularity and High Molecular Weight, *Journal of Fiber Science and Technology*, 77, 66-75. (2021年2月掲載)