

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	組成分布を制御したポリプロピレンの溶融紡糸における成形性および繊維構造・物性
Title(English)	
著者(和文)	郡洋平
Author(English)	Youhei Kohri
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9618号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鞠谷 雄士,扇澤 敏明,森川 淳子,塩谷 正俊,浅井 茂雄
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9618号, Conferred date:2014/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	有機・高分子物質	専攻	申請学位 (専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 (工学) Doctor of Engineering
学生氏名： Student's Name	郡 洋平		指導教員 (主)： Academic Advisor(main)	鞠谷 雄士
			指導教員 (副)： Academic Advisor(sub)	

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「組成分布を制御したポリプロピレンの溶融紡糸における成形性および繊維構造・物性」と題し、8章で構成した。

第1章「緒論」では、ポリプロピレン(PP)の溶融紡糸において、新規に開発された低立体規則性ポリプロピレン(LPP)を用い、高立体規則性PP (IPP) を主成分とするLPPを成形改質材とした繊維、及びLPPを主成分とする弾性繊維を製造する技術につき、成形性、繊維構造・物性の観点から検討することを通じ、LPPの応用に関わる基本的な指針を得ようとする本研究の目的と意義について述べた。

第2章「ポリプロピレンの高速溶融紡糸における低立体規則性成分ブレンドの効果」では、PPの高速溶融紡糸における低立体規則性成分の添加効果に関する検討を行った。LPPをブレンドすることによりIPPの可紡性が改善されることを見出し、特に、LPP成分の立体規則性低下、分子量低下、添加量増加に伴って可紡性が向上することを明らかにした。また、紡糸線の細化挙動のオンライン計測結果から、可紡性向上の要因として、結晶性の低下に伴うネック状変形の下流側へのシフトとネック状変形後の付加的な伸長が関わっていると考察した。さらに、高分子量のLPPを比較的多量に添加したIPP繊維では、高い可紡性を維持しつつ高強度かつ高弾性率の繊維が得られることを明らかにするとともに、この結果に対し、粘度増加により伸長応力誘起結晶化が促進されることに起因して、LPPの多量添加にも拘わらず繊維の結晶化度が比較的高い値を示すことが弾性率向上の要因であると考察した。

第3章「高立体規則性ポリプロピレンスパンボンド不織布製造における低立体規則性ポリプロピレンブレンドの効果」では、第2章の結果を応用することにより、PPスパンボンド不織布の製造において、LPP成分を10 wt%添加することにより、紡糸安定性、高速紡糸性が改善され、均一性や強度と柔軟性のバランスに優れる不織布の工業的な生産が可能となることを明らかにした。

第4章「低立体規則性ポリプロピレンを用いた弾性繊維の溶融紡糸と高立体規則性成分ブレンドの効果」では、LPPを主成分とする弾性繊維の製造について検討した。まずLPP単成分の溶融紡糸により85%程度の高い弾性回復率を有する繊維が得られるが、LPPの結晶性が低いために紡糸過程で繊維同士が膠着しやすいこと、巻取後の時間経過に伴い構造・物性が変化し、安定構造が形成されるには24~48時間を要することなどを明らかにした。次に、この弾性繊維の成形性改良を目的としてIPP成分の少量添加効果について検討し、IPPの添加によるLPPの可紡性の向上と繊維間の膠着の抑制を確認するとともに、繊維の結晶化度の増加を通じ、高弾性率化、高強度化、耐熱性の向上が達成されるが、弾性回復率は10%程度低下することを見出した。

第5章「低立体規則性ポリプロピレン弾性繊維の繊維構造・物性に及ぼす芯鞘型複合紡糸の効

果—高立体規則性成分を一定量添加した鞘成分の分率の効果—」では、前章で課題となった繊維の成形性と弾性回復特性の両立を目的として、LPPを主成分とする芯鞘型複合繊維の熔融紡糸を行った。このとき、芯成分にはLPPを用い、鞘成分には、繊維間の膠着を抑制することを目的としてIPP含量10 wt%のLPP/IPPブレンドを用い、芯鞘分率及び総IPP含量が繊維の構造・物性に及ぼす影響について検討した結果、弾性回復率は僅かに低下するが、特に鞘成分分率が低い場合には、複合熔融紡糸における成分間の運動力学的な相互作用により鞘成分が高初期弾性率、高結晶化度を示すことを明らかにした。

第6章「低立体規則性ポリプロピレン弾性繊維の繊維構造・物性に及ぼす芯鞘型複合紡糸の効果—一定添加量高立体規則性成分の繊維表層への局在化効果—」では、前章の結果を踏まえ、芯成分にLPP、鞘成分にLPP/IPPブレンドを用いた芯鞘型複合繊維の熔融紡糸において、総IPP含量を4wt%で一定とし、鞘成分のIPP含量及び鞘成分分率の変化が繊維の構造・物性に及ぼす影響について検討した。その結果、総IPP含量が一定であっても繊維の表層付近にIPPを局在化させることにより低収縮率、高弾性回復率、高初期弾性率、高強度の繊維が得られることが明らかになるとともに、少量のIPPの存在によりLPPの結晶化が抑制されることがその原因であると考察した。

第7章「低立体規則性ポリプロピレンを用いた弾性スパンボンド不織布の工業化検討」では、第4章から第6章で述べたLPPを用いた弾性繊維の検討結果を応用し、成形性と弾性回復特性のバランスに優れたスパンボンド不織布の製造を試み、繊維の構造を芯鞘型複合繊維とし、鞘成分にのみIPPを添加することにより、ブレンド繊維では成形出来なかった少量のIPP添加量でも不織布成形プロセスの安定化が達成できることを明らかにした。さらに、複合繊維においてIPP添加量を少量化することにより、成形性を維持したまま80%以上の高い弾性回復率を有する不織布の成形を可能とし、連続伸縮や、伸長状態での長時間緩和による弾性回復率の低下を抑制できることに加え、高温環境下での収縮変形も抑制できることを明らかにした。その結果、LPP繊維を芯鞘型複合繊維化し、その鞘成分にIPPを添加することで、成形性、弾性回復特性、耐熱性のバランスに優れたスパンボンド不織布の成形と工業化が可能となることを示した。

第8章「総括」では、本研究で得られた成果を総括した。

(2172字)

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	有機・高分子物質	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 (工学) Doctor of
学生氏名 : Student's Name	郡 洋平		指導教員 (主) : Academic Advisor(main)	鞠谷 雄士
			指導教員 (副) : Academic Advisor(sub)	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

Applicability of a newly developed polypropylene (PP) with controlled low-stereo-regularity for the production of fibers through the high-speed melt spinning process was investigated. Firstly, the low-stereo-regularity PP (LPP) was used as a modifier of the ordinary high-tacticity PP (IPP). High-speed melt spinning of the IPP blended with a small amount of LPP revealed that there was an increase in the attainable highest velocity in comparison with that of the pure IPP. The improvement became more prominent with the decreases of the stereo-regularity and molecular weight and the increase of the composition of LPP. Measurement of the thinning behavior of the spin-line suggested that the shift of the position of neck-like deformation toward downstream and the existence of additional gradual thinning after the neck-like deformation are the possible origins for the improvement of spinnability. The results stated above were applied for the production of spunbond nonwoven fabrics consisting of fine denier filaments. Secondly, the high-speed melt spinning process was applied for the LPP to produce elastomeric fibers. To overcome the difficulty in fiber production caused by the low crystallizability of LPP, effect of the blending of a small amount of IPP into LPP was investigated. Processability was improved through the suppression of the stickiness of fibers by blending IPP to LPP. The fibers with high modulus, high tensile strength and high thermal resistance were obtained, however there was a certain reduction of elastic recoverability. Various sheath-core bicomponent fibers consisting of LPP/IPP blend as the sheath component and pure LPP as the core component were prepared for the further improvement of the LPP-based elastomeric fibers. Bicomponent fibers with high elastic recoverability were obtained by optimizing the IPP content of sheath layer and the core/sheath composition. In addition, crystallization in the sheath component was promoted when the sheath layer composition was decreased, i.e. by localizing the IPP component near to the fiber surface. Enhancement of crystallization accelerated the solidification of fiber surface and suppressed the stickiness of the fibers. The results described above were applied for the production of elastic spunbond nonwoven fabrics under processing conditions with a good balance of the processability and the elastic recoverability of the products.

(357 words)

備考 : 論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意 : 論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).