T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

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,淺井　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)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

<table>
<tr><td>報告番号</td><td colspan="2">甲第　　　　　　　　　　号</td><td colspan="2">学位申請者氏名</td><td colspan="2">郡　洋平</td></tr>
<tr><td rowspan="5">論文審査
審 査 員</td><td></td><td>氏　名</td><td>職　名</td><td></td><td>氏　名</td><td>職　名</td></tr>
<tr><td>主査</td><td>鞠谷　雄士</td><td>教授</td><td rowspan="4">審査員</td><td>浅井　茂雄</td><td>准教授</td></tr>
<tr><td rowspan="3">審査員</td><td>扇澤　敏明</td><td>教授</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>森川　淳子</td><td>教授</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>塩谷　正俊</td><td>准教授</td><td></td><td></td></tr>
</table>

論文審査の要旨（2000 字程度）

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章から成っている。

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ている。

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ている。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ている。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ている。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ている。

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であることを明らかにしている。

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ている。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ている。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ている。

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溶融紡糸を行っている。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、複合溶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ている。

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溶融紡糸において、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ている。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を明らかにするとともに、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ている。

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ている。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ている。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ったと報告している。

第８章「総括」では、本研究で得られた成果を総括している。

以上これを要するに本論文は、LPP を主成分あるいは副成分とする PP 繊維の溶融紡糸における繊維構造・物性の発現機構を紡糸工学および高分子科学の観点から明らかにすることを通じて実用化への指針を示したものであり、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」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。