T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	複合溶融紡糸過程における断面形態が伸長変形挙動に与える影響
Title(English)	Effect of cross-sectional configuration on fiber formation behavior in bicomponent melt spinning process
著者(和文)	ﾁﾝｲﾌﾞﾝ
Author(English)	Yiwen Chen
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10371号, 授与年月日:2016年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鞠谷 雄士,扇澤 敏明,淺井 茂雄,塩谷 正俊,松本 英俊
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10371号, Conferred date:2016/12/31, 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 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名		Chen Yiwen	
論文審査 審査員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	鞠谷 雄士	教授	審査員	松本 英俊	准教授
	審査員	扇沢 敏明	教授			
		塩谷 正俊	准教授			
		浅井 茂雄	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は“Effect of cross-sectional configuration on fiber formation behavior in bicomponent melt spinning process（複合溶融紡糸過程における断面形態が繊維形成挙動に与える影響）”と題し、英文で書かれ 7 章よりなっている。

第 1 章 “General introduction（緒論）” では、海島型繊維の溶融紡糸における繊維形成挙動を、芯鞘型繊維、ブレンド繊維、インフレーションフィルム成形との比較を通じて明らかにし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 “Effect of cross-sectional configuration on fiber formation behavior in the vicinity of spinning nozzle in bicomponent melt spinning process（複合溶融紡糸過程における断面形態が紡糸ノズル近傍の繊維形成挙動に与える影響）”では、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)を用いて海島型、芯鞘型、ブレンドの各繊維の溶融紡糸を行い、紡糸ノズル近傍の流動挙動に注目して検討を行うことを通じ、紡糸ノズル流入部の断面積減少率の差異に起因して、海島型の方が芯鞘型より粘弾性流動に基づくダイスウェル(DS)が大きいこと、一方、ブレンドの場合は分散相－マトリクス相界面張力に起因して、DS が紡糸ノズルから離れた位置で発生すること、粘弾性に基づく DS は温度が低い方が顕著であるのに対し、界面張力に基づく DS は温度が高い方が顕著であることを見出している。

第 3 章“Effect of cross-sectional configuration and polymer combination on thinning behavior in the spin-line（断面形態とポリマーの組み合わせが紡糸線の細化挙動に及ぼす効果）”では、PP 及び PS を用いた複合溶融紡糸におけるオンライン計測を通じ、紡糸線の細化挙動が吐出温度のみならず断面形態と２種ポリマーの配置の相違により変化し、特にブレンドの細化過程については、高ガラス転移点ポリマーの固化の影響を強く受けるにも拘らず界面張力の影響が顕在化しないという、分散相の伸長比の観点から相反する挙動を示すことを見出している。

第 4 章“Numerical analysis of thinning behavior incorporating interfacial tension, swelling effect, and temperature distribution in the fiber cross section（界面張力、ダイスウェル効果、繊維断面温度分布を考慮した細化挙動の数値解析）”では、第 3 章で明らかにした繊維の細化挙動の断面形態および２種ポリマーの配置依存性を溶融紡糸過程を表す基礎方程式に基づく数値解析により検証し、界面張力、ダイスウェル、繊維断面内温度分布の影響を導入すると細化挙動の相違をほぼ説明できるが、ブレンドの細化挙動に及ぼす界面張力の影響に関しては定量的な観点からも測定結果が理論予測と整合しないことを明らかにしている。

第 5 章“Effect of process parameters on structure development in HDPE/PA6 bicomponent fibers and films（HDPE/PA6 複合繊維、フィルムの構造形成に及ぼす成形条件の影響）”では、高密度ポリエチレン(HDPE)、ポリアミド６(PA6)複合系の芯鞘型繊維を溶融紡糸法により、また多層フィルムをインフレーションフィルム成形法により作製し、成形条件と得られる繊維、フィルムの高次構造の関係について、各ポリマーの単成分繊維、フィルムの高次構造との比較も含めて検討している。その結果、PA6 の配向構造形成は成形過程で加わる伸長応力に依存するのに対し、HDPE の結晶配向の形成には流動履歴の影響が大きく関わっていると結論づけている。

第 6 章“Relationship of extrusion conditions and the cross-sectional structure in the melt spinning of sea-island type bicomponent flat fiber（海島型複合扁平繊維の溶融紡糸における押出条件と断面構造の関係）”では、極細異形断面繊維の製造を目的として、海島型繊維をスリット状ノズルから押し出し、繊維外形と島成分の形状の紡糸条件依存性について検討している。その結果、島成分の異形度は繊維断面内で著しい分布を示すが、全般的に繊維外形の異形度より低いこと、PP を海成分、PS を島成分とする系では吐出温度が高いほど繊維外形の異形度は低下し、島成分の異形度は外形の異形度対比でさらに低下すること、異形度の断面内分布は紡糸ノズル出口近傍で決まり細化過程での変化は小さいことを見出し、異形断面極細繊維の製造にはダイ内流動の制御が重要であるとしている。

第 7 章”General conclusions（結論）”では、本研究の結果を概観するとともに、断面形態を制御した複合繊維の開発に関わる今後の指針について述べている。

以上これを要するに本論文は、繊維断面形態を制御した複合溶融紡糸過程の詳細な解析を通じ、多角的な視点から繊維形成挙動を明らかにしたものであり、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）論文として十分に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。