

氏名	ぶんらーとさむっと じっとらだー <b>BOONLERTSAMUT JITLADA</b>
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	博甲第1004号
学位授与の日付	令和3年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 先端ファイブ科学専攻
学位論文題目	<b>Study on durability modification of polyoxymethylene/poly(lactic acid) blends manufactured by injection molding</b> (射出成形によるポリオキシメチレン/ポリ乳酸混合材料の高強度化に関する研究)
審査委員	(主査)教授 佐久間淳 教授 横山敦士 准教授 山田和志

## 論文内容の要旨

本論文は、より優れた POM/PLA ブレンド材の開発を目的として、特にその機械的特性を向上させるための方法について、考えられる条件の下で調整した POM と PLA の組成によって得られる差異を分析する研究を実施した。

第1章においては、この研究の背景と本論文の目的および構成について記述した。

第2章においては、その高い延性を実現する目的で、試料の組織等を調整することを想定できる条件の下で作成した POM/PLA ブレンド材について特性を調査した。特に、その成形において射出速度 10, 50, 100, および 1,000 mm/s の条件で作った試料に関して、二成分の割合と処理温度が試料の機械的特性を制御するのに有効であることを確認した。また、POM/PLA ブレンド材の結晶化とアニーリング時間との関係についても効果を評価した。

第3章においては、POM/PLA ブレンド材の熱安定性の向上を目的として、さまざまな射出条件の下で POM と PLA 分率を変えながら製作した試料について、熱重量分析、動的機械分析、および示差走査熱量測定によって調査した。この結果、POM70/PLA30 の比率において、このブレンド材の機械的特性の向上と熱安定性の改善が観られた。射出条件に関しては、100m/s の条件で良好な特性が得られた。

第4章においては、POM をコア材、POM または POM/PLA ブレンド材をシース材とした二成分繊維を製作し、これらの特性を分析した。特に、繊維の製作に重要な伸びなどの機械的特性について調べるため、二成分の割合やファイバー直径を変えることによる熱安定性や機械的特性、繊維の構造特性に関する影響を分析した。この結果、POM コア-POM シースの繊維の寸法安定性を確認するとともに、POM コア-PLA/POM シース (FT30) の繊維において優れた特性が得られることを示した。

第5章の結論においては、一般的な結論と将来の展望について説明するとともに、本研究の総括を示した。

以上の成果により、実用的な POM/PLA ブレンド材を創り出すために、その開発方法の一助と

なる技術を確立した。

## 論文審査の結果の要旨

本博士論文は、より優れた POM/PLA ブレンド材の開発を目的として、特にその機械的特性を向上させるための方法について、考えられる条件の下で調整した POM と PLA の組成によって得られる差異を分析する研究を行い、その成果について報告したものである。

POM/PLA ブレンド材の作成において、その成形において射出速度を変更した試料に関して、この変更が機械的特性を制御するのに有効であることを確認するとともに、特定の条件で優れた結果が得られることも確認した。また、その結晶化とアニーリング時間との関係についても効果を調べた。さらに、POM/PLA ブレンド材の熱安定性の向上を目的として、さまざまな射出条件の下で POM と PLA 分率を変えながら製作した試料について、熱重量分析、動的機械分析、および示差走査熱量測定によって調べた結果、POM70 / PLA30 の比率において良好な特性が観られた。さらに、POM をコア材、POM または POM/PLA ブレンド材をシース材として作成した二成分繊維の分析においては、二成分の割合やファイバー直径を変えることによる熱安定性や機械的特性、繊維の構造特性に関する影響を分析した結果、POM コア-POM シースの繊維の寸法安定性を確認するとともに、POM コア-PLA/POM シース (FT30) の繊維において優れた特性が得られることを示した。

本論文の基礎となっている学術論文は、レフェリー制度の確立した雑誌に掲載された、申請者を筆頭著者とする次の 3 編である。

1. Jitlada Boonlertsamut, Suchalinee Mathurosemontri, Supaphorn Thumsorn, Toshikazu Umemura and Atsushi Sakuma, Influence of temperature dependence on the structural characteristics of polyoxymethylene/poly(lactic acid) blends by injection molding, *Journal of Polymer Engineering*, Vol.39(10), pp.944-953, 2019.
2. Jitlada Boonlertsamut, Supaphorn Thumsorn, Toshikazu Umemura, Hiroyuki Hamada, Atsushi Sakuma, Enhancement in Thermal Stability of Polyoxymethylene (POM)-Based Biopolymer Blend Materials, *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, Vol.7, pp.67-78, 2019.
3. Jitlada Boonlertsamut, Supaphorn Thumsorn, Toshikazu Umemura, Hiroyuki Hamada and Atsushi Sakuma, Spinnability and characteristics of polyoxymethylene-based core-sheath bicomponent fibers, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, Vol.14, pp.1-7, 2019.

以上の結果より、本論文の内容は新規性と独創性、さらに学術的な意義があり、博士論文としての水準に到達していると審査員全員が認めた。