

様 式 C - 7 - 1

令和元年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	特別研究員(DC2)		
	氏名	青木 大亮		

1. 研究種目名 特別研究員奨励費 2. 課題番号 19J15174

3. 研究課題名 トポロジー変換されたポリウレタンによる力学特性の自在設計

4. 研究期間 令和元年度～令和2年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

高分子材料において目的の力学特性の組み合わせ(ヤング率、破断強度、破断伸び、およびタフネス等)を単一の材料で分子構造から自在設計することは困難であった。近年、櫛型トポロジーを用いたポリマー鎖同士の絡み合いを希釈する手法によって、この力学特性の自在設計が実現されつつある。しかしながら、ソフトマテリアルの範囲に限られておりプラスチック材料のような硬い材料に対しては未だ実現していない。本研究は、これまでに申請者が見出した硬く高強度を示す櫛型ポリウレタンを用いた力学特性の自在設計を目的としている。

まず、櫛型ポリウレタンの線状ポリウレタンに対する高強度化現象を検討するために新規分子設計を行った。具体的には、ポリエチレングリコールベースのモノマーを用いて組成式が同一の線状ポリウレタンおよび櫛型ポリウレタンを設計し合成した。トポロジー異性体の関係にある新規ポリウレタンを用いて、トポロジーによる高強度化現象を明らかにした。さらに側鎖長と側鎖間隔の比が力学特性に重要な役割をはたしていることが示唆された。

また、側鎖長が異なるポリウレタン高強度化現象が起こる要因をレオロジー測定によって検討した。その結果、櫛型ポリウレタンは側鎖長に対する絡み合いの希釈効果が起こりにくく、分子鎖同士の摩擦が力学特性の高強度化に影響を与えていることが示唆された。また、側鎖長は高分子鎖同士の滑らかなスリップに関与しており、タフネスに相関があることが判明した。

7. キーワード

ポリウレタン プラスチック 力学特性 トポロジー 櫛型高分子 レオロジー 絡み合い アモルファス

8. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由
令和元年度は、櫛型ポリウレタンの合成し力学特性およびレオロジー特性の調査を遂行した。その結果、櫛型ポリウレタンが高強度化現象を示す要因を分子構造およびレオロジーの観点から明らかにすることができた。分子設計を一部変更しているが、当初の目標であった分子構造と力学特性の相関は明らかになりつつある。また、次年度の目標であった高強度化現象の解明を当初の計画以上の進展で達成した。これらの成果は計画時の目標水準に到達しており、研究はおおむね順調に進展している。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

令和2年度は、前年度よりさらに広い範囲で分子構造と力学特性の相関を調べる予定である。さらに、前年度に得られた知見に基づき、高強度化現象に関して広い範囲の分子構造による影響を調べる予定である。様々な分子構造の組み合わせにより、力学特性の自在設計を目指す。

10. 研究発表（令和元年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 青木大亮・Nalinthip Chanthaset・網代広治
2. 発表標題 櫛型ポリウレタン樹脂における高強度化現象と構造パラメータ依存性
3. 学会等名 精密ネットワークポリマー研究会 第13回若手シンポジウム
4. 発表年 2020年
1. 発表者名 青木大亮・網代広治
2. 発表標題 トポロジー変換されたポリウレタン溶融物のレオロジー特性
3. 学会等名 第67回レオロジー討論会
4. 発表年 2019年
1. 発表者名 青木大亮・網代広治
2. 発表標題 ポリウレタンの櫛型トポロジーによる高強度化現象
3. 学会等名 第68回高分子学会討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本隆将・Nalinthip Chanthaset・青木大亮・前原明梨・網代広治
2. 発表標題 グリセリン由来のエステルフリー型トリメチレンカーボネート誘導体の重合とその温度感受性
3. 学会等名 第68回高分子学会討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三宅諒洋・青木大亮・Wanpen Tachaboonyakiat・網代広治
2. 発表標題 感熱応答性置換基を有する酒石酸エステルを導入したポリウレタンにおけるキラリティの効果
3. 学会等名 第68回高分子学会討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 青木大亮・網代広治
2. 発表標題 トポロジー変換されたポリウレタンにおける高強度化現象の考察
3. 学会等名 第66回高分子研究発表会(神戸)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

2 版

13. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
ドイツ	フライブルク大学	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-				

14. 備考

-