

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	ロタキサン架橋による架橋高分子の強靱化に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	澤田隼
Author(English)	Jun Sawada
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11153号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高田 十志和,大塚 英幸,手塚 育志,中嶋 健,浅井 茂雄
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11153号, Conferred date:2019/3/26, 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

(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	澤田 隼	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	高田 十志和	教授	浅井 茂雄	准教授
	審査員	手塚 育志	教授		
		大塚 英幸	教授		
中嶋 健		教授			

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「ロタキサン架橋による架橋高分子の強靱化に関する研究」と題し、全5章で構成されている。

第1章「緒論」では、架橋点にロタキサン構造を有するロタキサン架橋高分子 (RCP) の合成法や特性に関するこれまでの研究を概観し、本研究の意義と目的について述べている。

第2章「ロタキサン架橋点における輪成分の可動領域が架橋高分子の物性に与える効果」では、輪成分の可動領域を制御した構造明確な高分子ロタキサン架橋剤 (MRC) を用いて合成した RCP の物性を、共有結合架橋剤を用いて合成した架橋高分子 CCP の物性と比較し、ロタキサン架橋点における可動領域の存在と大きさが及ぼす強靱化効果について述べている。輪成分の可動領域の異なる2種のMRCは、擬ロタキサン開始剤による環状エステルのリビング開環重合とそれに続く嵩高いイソシアナートによる末端封鎖により合成している。MRC存在下のブチルアクリレートラジカル重合により合成したRCPは、可動なロタキサン架橋による架橋の不均一性解消効果により、対応するCCPよりも膨潤性が高く、また破断ひずみ・強度・エネルギーがいずれも大きく強靱であることを見いだしている。また、架橋点における輪成分の可動領域が大きいRCPほど架橋の不均一性解消効果が大きく、膨潤度、破断エネルギーも大きいことを明らかにしている。これらの結果より、ロタキサン架橋点における輪成分の可動領域の存在は架橋の不均一性解消に寄与し、その大きさは架橋高分子の強靱化の大きさに対応すると結論している。

第3章「ロタキサン架橋点における輪成分の可動性が架橋高分子の物性に与える効果」では、軸成分の高分子鎖の太さの違いによる輪成分の可動性を制御したMRCを用いてRCPを合成し、その物性を相当するCCPと比較することにより、ロタキサン架橋の可動性が及ぼす強靱化効果を評価した結果について述べている。MRCと同じ高分子鎖を主鎖とするMCCから合成したCCPは、主鎖の太さに依らず同等の力学特性を示す一方、RCPは主鎖の太さ、すなわち輪成分の可動性により異なる力学特性を示すことを確認している。このことから、ロタキサン架橋の効果を十分に発揮するためには、輪成分の可動領域だけでなく可動性も必要であると結論している。また、ロタキサン架橋点における輪成分の可動性により不均一性解消効果が生まれ、可動性の違いにより変化する構成成分間の摩擦力によりRCPの力学特性も変わるなど、ロタキサン架橋点における輪成分の可動性は架橋高分子の強靱化と密接に関係していることを明らかにしている。

第4章「軸末端構造、及び空間結合数がロタキサン架橋高分子の物性に与える効果」では、2章及び3章の結果を検証するために開発した低分子ロタキサン架橋剤を用いてRCPを合成し、それらの物性評価を通して強靱化に必要な条件を検討した結果について述べている。低分子[2]ロタキサン架橋剤のほか、より大きな自由度を有すると考えられる、重合性基をもつ輪成分を2つもつ[3]ロタキサン型架橋剤も合成し、対応するRCPとCCPの物性比較から、ロタキサン架橋の強靱化に及ぼす効果を検討している。その結果、可動領域の非常に小さなロタキサン架橋でも架橋高分子を強靱化できること、さらには空間結合数が多い[3]ロタキサン型架橋剤は、[2]ロタキサン架橋剤よりも効果的に架橋体を強靱化できることを明らかにしている。これらの結果より、ロタキサン架橋点における輪成分の回転運動やフリッピングを可能にする自由度の大きさが架橋体の強靱化をもたらしたものと考察している。

第5章「総括」では各章で得られた結果を総括し、今後の展望について述べている。

これを要するに本論文は、新規な各種ビニル型ロタキサン架橋剤を用いてロタキサン架橋高分子を合成し、それらの物性を総合的に評価することによりロタキサン架橋による高分子の強靱化メカニズムを明らかにしたものであり、工学上並びに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。