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)	高分子メカノケミカル反応を制御可能なメカノフォア設計に関する研究
Title(English)	Study on the Design and Synthesis of Mechanophores for the Regulation of Mechanochemical Polymer Reactions
著者(和文)	木田淳平
Author(English)	Jumpei Kida
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11958号, 授与年月日:2021年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:大塚 英幸,石曽根 隆,福島 孝典,佐藤 浩太郎,小西 玄一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11958号, Conferred date:2021/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

博士論文要約

東京工業大学 物質理工学院 応用化学系 応用化学コース
木田淳平

本論文では、力学応答性の分子骨格であるメカノフォアの反応性を制御する手法の開発に関する研究をまとめた。メカノフォア自身やその周辺環境の構成要素の設計を工夫することで、力を加えた際のメカノフォアの活性化エネルギーを操り、その反応性を制御した。

第 1 章では、高分子メカノケミストリーという研究分野の歴史を振り返りながら、近年急速に研究がなされてきたメカノフォアの基礎的な知見やその応用、反応性の制御に関して述べた後、本論文での研究目的および本論文の概要を記載した。

第 2 章では、光刺激により反応性を制御可能な新規メカノフォアの研究に関してまとめた。メカノフォアとして汎用的な Diels–Alder (DA) 付加体と、異なる波長の光刺激により閉環および開環反応を起こすジアリールエテン骨格を組み合わせたジアリールエテン型 DA 付加体 (DAE/DA) メカノフォアを新たに設計・合成した。分子鎖中央に DAE/DA を有する直鎖状ポリ(アクリル酸メチル)を合成し、溶液系での超音波照射による力学的刺激印加試験を行い、超音波照射により逆 DA 反応が進行することを確認した。超音波照射による分子鎖切断速度を GPC 測定より見積もり、DAE/DA 骨格を含む高分子と含まないものを比べたところ、DAE/DA 骨格を含むものの方が、切断速度が速かったことから、メカノフォアの反応性を高分子の切断速度から議論できることを確かめた。紫外光照射前後で高分子の切断速度を比較したところ、紫外光照射後に切断速度が遅くなることが明らかとなった。以上の結果から、DAE/DA はメカノフォアとしての性質を有しており、その特性を光刺激により制御可能であることが確かめられた。この章では高分子合成後であっても、外部刺激によりメカノフォアの反応性を改変可能となる分子設計を提案し、その反応性制御を初めて実証した。

第 3 章では、分子間相互作用を利用することで力学的化学反応の活性化が可能であることを実証した。

第 4 章では、新たな環状メカノフォアを設計・合成し、その反応性を確かめた。また、架橋高分子中での開裂挙動が力学物性に与える影響等について報告した。

第 5 章では、本論文の内容について総括した。