

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	1,1-ジフェニルエチレン類のリビングアニオン付加反応による定序性高分子の合成
Title(English)	
著者(和文)	高畑和津樹
Author(English)	Kazuki Takahata
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11792号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:石曾根 隆,大塚 英幸,芹澤 武,佐藤 浩太郎,小西 玄一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11792号, Conferred date:2022/3/26, 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

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		高畑 和津樹	
論文審査 審査員		氏名		職名		氏名	職名
	主査	石曾根 隆		教授		小西 玄一	准教授
	審査員	大塚 英幸		教授	審査員		
		芹澤 武		教授			
		佐藤 浩太郎		教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「1,1-ジフェニルエチレン類のリビングアニオン付加反応による定序性高分子の合成」と題し、全6章より構成されている。

第1章「緒言」では、モノマー配列の制御された「定序性高分子」の合成研究について概観している。特にビニルモノマーの共重合においては、モノマーの単独重合と交差反応が併発し、その配列制御が極めて困難であることを指摘し、リビングアニオン重合系において、非重合性のビニル化合物である1,1-ジフェニルエチレン (DPE) 類とアニオン種との1:1付加反応を応用することで、単独重合・交差反応を同時に制御できる可能性について述べている。これを基に、DPE類を基盤とした、鎖末端定序性高分子、定序性オリゴマーおよび定序性高分子の合成戦略について提案している。

第2章「アシル基を有するDPE誘導体を用いた末端官能基化ポリマーの合成」では、アシル基をp位に有する新規DPE誘導体 (Acyl) の反応性を調査するべく、種々のポリマーアニオンとの反応による末端アシル化ポリマーの合成を行っている。特に、ポリマーアニオンの求核性が、カルボニル基と副反応を引き起こすほど高い場合にも、DPEとの反応により活性種をジフェニルアルキルアニオンに事前に変換し、続けてAcylを反応させることで、副反応なく末端アシル化が可能となることを見出している。この結果は、求電子性が異なるDPE類を用いた場合、通常は重合性を示さないDPE類がhead-to-tail型で連結した連鎖が定量的に形成されることを初めて見出したものであり、この新規1:1付加反応を「リビングアニオン付加反応」と称している。

第3章「DPE誘導体を用いた鎖末端定序性高分子のワンポット合成」では、「リビングアニオン付加反応」の適応可能範囲を調査するべく、種々の官能基を導入したDPE類の反応性を検証し、これを鎖末端定序性高分子の合成へと応用している。具体的には、電子求引性基に加え、電子供与性基を、導入した計7種類のDPE類が、各置換基効果に従って異なる反応性を示すことを明らかにしている。さらに、両末端成長型のポリスチレンジアニオンに対し、適切に選択した2~4種のDPE類を求電子性の順に反応させることで、「リビングアニオン付加反応」を連続的に行い、構造欠陥のないAB型、ABC型、ABCD型の定序性ユニットを、高分子の両鎖末端に構築することに成功している。

第4章「極性変換を利用した鎖末端定序性高分子の合成」では、官能基の極性変換を用いて、「リビングアニオン付加反応」におけるモノマー連鎖順の拡張に取り組んでいる。Acylのカルボニル基をアセタール保護することで、官能基の電子効果を電子求引性から弱い電子供与性へと変化させた (Acetal) を合成している。続いてAcetalを用いることで、AB型、ABC型の定序性ユニットを有する高分子を合成し、重合後に脱保護反応によってAcylユニットへと変換することにより、AA型やABA型など、通常では合成が困難な連鎖順を有する鎖末端定序性高分子の合成に成功している。

第5章「リビングアニオン付加反応による定序性オリゴマーおよび高分子のワンポット合成」では、「リビングアニオン付加反応」を定序性高分子合成へと応用する手法を開発している。アルカリ金属ナフタレンとの反応を介した二量体DPEジアニオンの生成と、生じたジアニオンとDPE類との「リビングアニオン付加反応」によって、4量体および6量体の定序性オリゴマー (BAAB型、CBAABC型) の定量的な合成に成功している。続いて、定序性オリゴマーのリビングジアニオンに対し、二官能性の求電子試薬 (p-キシレンジブロミドなど) を反応させることで、*in situ*でのアニオン重縮合を行い、定序性高分子が得られることを見出している。一連の反応は全てワンポットで進行し、BAABC型、CBAABCD型の連鎖順を有する定序性高分子を収率よく、簡便に合成することに成功している。

第6章「総括」では、以上の各章で得られた成果をまとめ、総括している。

これを要するに、本論文は、DPE類の非重合性に着目し、反応性の異なる種々のDPE類を用いた、定量的かつ連続的な1:1付加反応である「リビングアニオン付加反応」を確立している。さらに、DPEオリゴマージアニオンを用いた「リビングアニオン付加反応」と続くアニオン重縮合により、非常に簡便に定序性高分子を合成できることを見出している。よって本論文は、工学上ならびに工業上貢献するところが大きく、博士 (工学) の学位論文として十分な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。