

氏名(本籍)	Zhao Chao (中国)		
学位の種類	博士(学術)		
学位記番号	甲第350号		
学位授与年月日	令和元年9月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻		
学位論文題目	Radical polymerization using organoboron or organozinc as initiator		
論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	杉本 隆一
	高知工科大学	教授	西脇 永敏
	高知工科大学	教授	小廣 和哉
	高知工科大学	教授	川原村 敏幸
	高知工科大学	講師	伊藤 亮孝

審査結果の要旨

1. 論文の評価

本論文は酸素と反応することでラジカル種を生成するアルキル硼素やアルキル亜鉛などの有機金属化合物を用いるビニルモノマーの重合およびその応用について研究した内容が6章の構成で纏められている。

論文の前半、第1章ではこれまで水や空気に対して不安定であるために水を用いる反応が詳しく検討されていなかったアルキル硼素を開始剤とする乳化重合法によるスチレンの重合機構を詳細に検討し、著者は開始剤とモノマーとの初期反応生成物等を詳細に分析することで重合機構を解明する新たな実験事実を示し、実際に進行する反応経路を示唆するとともに、その知見を基に分子量1千万を超える超高分子量ポリスチレンの合成を報告している。第2章では水や空気に対してさらに不安定なジエチル亜鉛を、I, IO-フェナンスロリンによって安定化したジエチル亜鉛錯体(Phen-DEZ)を重合開始剤として用いることにより、水系での重合反応が可能であることを実証し、乳化重合法による分子量1千万を超える超高分子量ポリメチルメタクリレート合成を報告している。

論文の後半の章では重合機構の検討で得られた知見から、グラフト重合への応用について言及している。すなわち第3章と4章ではポリオレフィンにビニルモノマーをグラフトする独自のグラフト反応を提案し、ポリオレフィン骨格を有する新規グラフトポリマーの合成法を確立した。第5章ではセルロースを主成分とするコットン、第6章ではシルクなどの天然化合物に直接グラフトする新たな重合法を開発し、それらの化合物の性質を明らかにした。

以上のように、本論文は水や空気に対して不安定であるために水を溶媒に用いる反応が詳しく検討されていなかったアルキル硼素やアルキル亜鉛などの有機金属化合物を用いる重合反応機構を解明するとともに、経済的に優位性のある、安全性の高い水系での重合反応が可能であることを実証した。これらの知見は、水を溶媒とする有機金属化合物によるラジカル反応への応用分野を広げるものであり当該分野の進展に重要な指針を示すものである。さらにこれらのアルキル硼素やアルキル亜鉛などの有機金属化合物を用いることでコットンやシルクなどの天然化合物やポリオレフィンにグラフトする新たな反応を見出し、その応用に繋がる多くの有用な知見を与えるもので、学術上だけでなく工業的にも非常に価値あるものであり、博士論文として優れたものと認められる。

2.審査の経過と結果

- (1) 令和元年7月3日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5名がその審査委員として指名された。
- (2) 令和元年8月22日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 令和元年9月4日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。