

学位論文及び審査結果の要旨

氏名	馬 暁峰		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	工府博甲第474号		
学位授与年月日	平成27年12月31日		
学位授与の根拠	学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項		
学府・専攻名	工学府 機能発現工学 専攻		
学位論文題目	Photo-healable ion gels using tetra-arm diblock copolymers containing azobenzene group (アゾベンゼン基を有する4分岐型ジブロック共重合体を用いたイオンゲルの光治癒)		
論文審査委員	主査	横浜国立大学 教授	渡邊 正義
		横浜国立大学 教授	上田 一義
		横浜国立大学 教授	跡部 真人
		横浜国立大学 教授	大山 俊幸
		横浜国立大学 准教授	生方 俊

論文及び審査結果の要旨

近年、生体のように損傷部を何らかの外部刺激により治癒できる人工材料の研究が活発化している。本論文は、イオン液体という不揮発性、耐熱性、イオン伝導性の液体とブロック共重合体からなるソフトマテリアル(イオンゲル)の生成、構造、物性、そして光治癒特性について論じたものである。

1章では、本研究の背景と意義が述べられている。イオン液体の研究の歴史と特徴、イオン液体中への高分子の溶解性と相分離について説明されている。特に、低温相分離・高温相溶の上限臨界溶液温度(UCST)型、低温相溶・高温相分離の下限臨界溶液温度(LCST)型の相挙動の熱力学について論じた。また、ブロック共重合体と液体を用いたソフトマテリアルについてのこれまでの研究が概観されている。最後に治癒材料の現状と問題点を述べることにより、本研究の背景と意義を明らかにした。2章では、本研究で用いたアゾベンゼン基を有する4分岐型ジブロック共重合の合成法について論じている。イオン液体と相溶する4分岐型ポリエチレンオキシド(PEO)末端を修飾した開始剤を用い、UCST型相挙動を示

すアクリルアミド誘導体とフォトクロミズムを示すアゾベンゼン誘導体を可逆的付加開裂連鎖移動重合により共重合(P(NIPAm-co-AzoMA))することにより、目的の4分岐型ジブロック共重合を得た。3章では得られたブロック共重合体のイオン液体希薄溶液中での分子集合状態の温度・光応答について論じている。このブロック共重合体は、イオン液体中でP(NIPAm-co-AzoMA)セグメントのUCST相転移を反映し、低温ミセル、高温ユニマーの分子集合状態変化を可逆的に示した。さらにUCST相転移温度がAzoMAの光異性化状態の違いにより変化することを利用すると、ミセル→ユニマー転移の光制御も可能になった。4章では、この4分岐型ジブロック共重合をイオン液体中に濃厚に溶解して得られるゲルが、温度上昇および光照射により、希薄溶液中でのミセル→ユニマー転移に対応するゲル→ゾル転移を示すことを見出した。この光誘起ゲル→ゾル転移を利用し、損傷部に光を当てることにより光治癒材料が実現できることを示した。5章では本研究の総括と今後の展望を述べている。

以上のように本論文は、イオン液体とブロック共重合体からなるソフトマテリアルの提案とその光治癒材料としての可能性を論じた独創的な内容あり、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る。