

氏 名	ちん すあん あん Trinh Xuan-Anh
学位(専攻分野)	博 士 ( 工 学 )
学 位 記 番 号	博 甲 第 4 7 5 号
学位授与の日付	平成 19 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 3 条第 3 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 機能科学専攻
学 位 論 文 題 目	Phase Separation of Polymer Blends Driven by a Reversible Photochemical Reaction as Studied by Light Scattering (光散乱法を利用した光で可逆的に誘起されるポリマーブレンドの相分離に関する研究)
審 査 委 員	(主査) 教授 宮田貴章 教授 伊藤 孝 教授 高橋雅興

## 論文内容の要旨

本論文では、静的光散乱法を利用して、光反応性ポリマーブレンドの相分離を観察した。試料として、アントラセンが側鎖にラベルされたポリスチレン (PSA) とポリビニルメチルエーテル (PVME) のブレンドを用いた。この試料に 365nm の光を照射すると、アントラセン分子は二量化してポリスチレン鎖を架橋し、その結果、混合系は相分離する。通常、温度ジャンプによって誘発される相分離においては、混合系の不安定化に伴って散乱強度のピークが現れ、構造の粗大化と共にピークは小角側へシフトする事がよく知られていた。しかし、本論文で行った研究において、架橋反応によって相分離を引き起こすと、散乱強度のピークは照射時間が経つにつれて、広角側へシフトし、やがて定常になることが観察された。一方、297nm の光を照射して、アントラセンの二量体を解離させ、ポリスチレン鎖を解架橋すると、散乱強度は減少し、ポリマーブレンドは再び相溶化することがわかった。また、マッハツェンダー型干渉計を用いて試料の体積変化を測定したところ、分子鎖の架橋に伴って、著しく体積が収縮することが明らかになった。本論文では、静的光散乱法を利用してモルフォロジーの特性長の時間発展を追跡するだけでなく、マッハツェンダー型干渉計を用いて、相分離過程における試料の体積収縮を測定した。これらによって得られた結果を比較することによって、分子鎖の架橋による体積変化と相分離の相関関係について明らかにした。本論文は以下の四つの章から成り立っている。

第一章 “Fundamentals of Phase Separation Phenomena in Polymer Blends”

第二章 ”Interferometric Studies of Elastic Deformation in Photo-crosslinked Polymer Blends”

第三章 “Phase Separation Kinetics of Photo-crosslinkable PSA/PVME Blends Studied by Light Scattering”

第四章 “Reversible Phase Separation Kinetics of PSA/PVME Blends Driven by Two UV Wavelengths”

以上のように、本論文では、Mach-Zehnder 型干渉計を利用して、架橋によって誘起された弾性ひずみを計測し、光可逆的に架橋・解架橋が伴う混合系の相分離挙動を明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、静的光散乱法と Mach-Zehnder 型干渉計を組み合わせることによって、架橋反応によって誘起された相分離と体積収縮の相関について研究を行った。従来の研究において、混合系の相分離は時間と共に成長し、それに伴って散乱強度は小角側へシフトすることがよく知られていた。しかし、架橋反応によって相分離を誘起した場合、散乱ピークは広角側へシフトし、相構造は時間が経つにつれて小さくなることがわかった。このような異常な相分離の成長挙動はごく一部の論文で報告されていたものの、そのメカニズムは明らかではなかった。しかし、本実験では、静的光散乱法だけでなく、Mach-Zehnder 型干渉計を利用し、照射下における試料の体積変化を計測した。その結果、高分子鎖の架橋に伴って試料の体積が収縮していることが明らかになった。これらの実験結果を比較すると、モルフォロジーの特性長の緩和速度と架橋反応によって発現した体積収縮の緩和速度との間に強い相関があることがはじめてわかった。その上、照射する光の波長を選択することによって、高分子鎖を解架橋した。この場合、散乱強度はそのピーク位置を変えることなく、解架橋反応と共に減少した。照射する光の波長によって、混合系は再び相溶化することが観測された。これらの結果は、ポリマーブレンドの光によるリサイクルの可能性を示唆するものであった。本論文は以下に示す 2 編の主論文から構成されている。申請者は 2 編のうち、1 編において筆頭著者となっている。

### [主論文]

1. “Local Deformation in Photo-Crosslinked Polymer Blends Monitored by Mach-Zehnder Interferometry”, Kyosuke Inoue, Satonori Komatsu, Xuan-Anh Trinh, Tomohisa Norisuye, Qui Tran-Cong-Miyata, *Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics* 2005, 43, 2898.
2. “Effects of Elastic Deformation on Phase Separation of a Polymer Blend Driven by a Reversible Photo-Cross-Linking Reaction”, Xuan-Anh Trinh, Junko Fukuda, Yoshikuni Adachi, Hideyuki Nakanishi, Tomohisa Norisuye, and Qui Tran-Cong-Miyata, *Macromolecules* 2007, in press.