

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書

平成30年1月 9日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 工学研究科

職 名・学 年 博士後期課程1年

氏 名 西 森 加 奈

助成の種類	平成29年度 ・ 在外研究助成	
研究課題名	配列機能を指向した配列制御高分子の開発	
受入機関	フランス・パリ・パリ市立工業物理化学高等専門大学 (ESPCI ParisTech)	
渡航期間	平成29年9月9日 ～ 平成29年12月4日	
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )	
会計報告	交付を受けた助成金額	975,000円
	使用した助成金額	975,000円
	返納すべき助成金額	0円
	助成金の使途内訳	渡航費:238,640円
		滞在費(宿泊費・日当):736,360円
計 975,000円		
	上記の通り助成金を使用しました。	
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 貴財団の助成金で留学費用を賄うことができ、留学先で金銭面の心配をすることなく研究に集中することができました。ご支援頂きましたことに大変感謝いたします。	

高分子科学の発展は、物性に優れた構造材料（プラスチック、ゴム、繊維）、医療・情報などに役立つ機能性材料を生み出し、人類の生活を豊かにしてきた。ポリマー種の選択・設計は、高分子設計で重要な因子であるに違いないが、今後開発されるポリマー種が飛躍的に増大するとは考え難い。分子量制御を可能にしたリビング重合、立体構造制御を可能にした立体規則性重合など、既存のモノマー種や繰り返し構造を用いながら構造を極限に制御することが、これからの高分子材料開発でますます重要になるであろう。

一方、DNA やタンパク質といった天然高分子に目を向けると、繰り返し単位の並び方、すなわち配列（シーケンス）が制御されており、側鎖配列によって機能していることが分かる。しかし、合成高分子に対する配列制御は未だ挑戦的課題である。特に炭素主鎖と側鎖から成るビニルポリマーの側鎖配列を制御することは、側鎖配列制御を実現している天然高分子との類似性から興味が持たれるが、ビニルポリマーは統計的連鎖成長機構で合成されるために、特に配列制御が困難であった。

近年、報告者の所属グループをはじめ、いくつかのグループからビニルポリマーの配列を制御する手法が提案されつつあるが、配列に基づく機能を発現した例はほとんど無い。高分子材料に配列制御のエッセンスを導入することで、既存の高分子材料を凌駕するような新しい機能性高分子材料の開発が期待される。

報告者はこれまで、配列に基づく機能創出を目指し、電子供与性モノマーと電子求引性モノマーの組み合わせで進行することが知られている「交互共重合」に着目し、交互配列をベースとした高分子の精密合成を研究してきた。本研究は、多種多様な機能基を導入できるスチレンとマレイミドの交互共重合をベースとしており、今後の交互配列機能発現を見据えた研究である。特に「二種類の側鎖官能基を精密に等間隔に導入できる」点に着目しており、例えばそれぞれに対し「機能を付与する側鎖」「構造を誘起する側鎖」を設計することで、従来研究とは一線を画する高分子設計の展開を狙っている。また、交互共重合を高度に制御することで、交互配列セグメントを組み込んだ新規構造ポリマーの合成も期待される。

今回の在外研究に先駆けて、報告者は「交互配列セグメントを組み込んだ配列制御ポリマーの精密合成」を行い、渡航先の相手グループとの研究により、報告者が精密合成したポリマーの「配列セグメントが高分子鎖の集合化・相互作用・機能に与える影響の究明」を行った。具体的には、まず報告者が側鎖官能基を設計した交互配列ポリマーを複数合成した。その後相手先グループで、その交互配列ポリマーが特定の有機溶媒中で物理ゲルを形成することを見出し（図 1a）、ゲルの物性評価・ゲルの形成メカニズムについて研究を行った。渡航先では、報告者の所属する研究室にはない測

定機械を用いた実験を行い、特にゲルの物性評価を行うレオロジー測定（図 1b）の手法を学ぶことができ大変有意義であった。交互共重合配列セグメントに導入する機能基の設計によって、ゲルの形成能やゲルの物性が変化することを明らかにし、新しい機能性高分子の創出に成功した。今回の研究で見出したゲルは工業的な塗料として有用な特性を持っており、今後の実用化が期待される。なお、ゲルの形成メカニズムについては解明途中であり、今後相手先グループとの共同研究を続けていくことで明らかにしていく予定である。

a.



b.

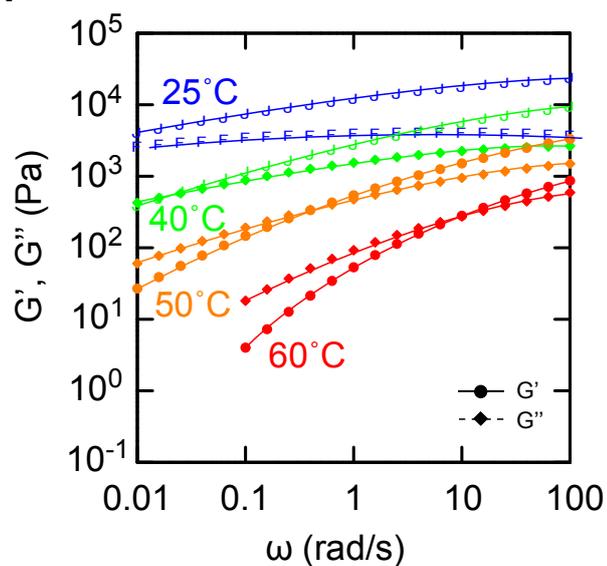


図 1(a) 特定の有機溶媒中で形成した物理ゲルの写真, (b)ゲルのレオロジー測定結果の一例