

Timothy P. Lodge

Department of Chemistry and Department of Chemical Engineering & Materials Science, University of Minnesota, Professor (Ph.D.)



〔業績〕 Structure and Dynamics of Multi-component Polymeric Systems

Timothy P. Lodge氏は、1975年にハーバード大学にて応用数学の学位(B.A. cum laude)を、1980年にウィスコンシン大学にて化学の学位(Ph.D.)を授与された。1981-1982年に米国標準局(NBS; 現NIST)において博士研究員として勤務した後、1982年にミネソタ大学化学科のAssistant Professorに採用され、1988年に同大学同学科のAssociate Professor、1991年にはProfessorに昇任した。2005年以降はミネソタ大学物質科学工学研究センター長を兼任している。この間、同氏は、一貫して高分子の構造とダイナミックスの研究に携わり、その成果を250編に及ぶ論文や4冊の著書などを通じて発表して高分子科学の先端研究を主導してきた。この研究成果は高く評価され、同氏は米国物理学会のPolymer Physics Prize (2004)や米国化学会のAward in Polymer Chemistry (2010)をはじめとする多くの賞を受賞している。同氏の学術的業績は枚挙に暇がないが、その概要は以下のとおりである。

1) 高分子溶液のダイナミックスに関する研究：流体力学的相互作用を考慮したバネ-ビードモデルであるZimmモデルは稀薄溶液中の屈曲性高分子の基礎モデルであるが、モデルの適用範囲などについての検証は十分には行われていなかった。同氏は、広範な周波数域での精密な流動光学測定からZimmモデルの定量的検証を行うと同時に、高周波数域での系の粘弾性に対する溶媒の分子運動の効果や高分子セグメントの大きさに対する溶媒の効果などのモデルでは考慮されていない効果を明らかにした。

2) 屈曲性高分子鎖の拡散に関する研究：濃厚系中の絡み合い鎖に対するモデルとして、鎖の運動がその主鎖骨格に沿った管状領域に拘束されていると考える管モデルが提唱されているが、その妥当性は十分には検証されていなかった。同氏は、溶液、メルト、およびゲル中で絡み合った屈曲性高分子直鎖に対し広範な分子量域において精密な拡散測定を行い、鎖の自己拡散係数が分子量の -2.3 乗に比例することを確立した。さらに、この結果に基づいて、古典的管モデルの限界を明らかにし、その精密化の方向を提示した。

3) ブロック共重合体に関する研究：ブロック共重合体が形成するマイクロドメイン構造は、系の熱力学的性質のみならず動的性質にも影響を与える。同氏は、精密な拡散測定や散乱測定に基づいて、共重合体鎖の運動が絡み合いに加えてマイクロドメイン構造からの拘束に支配されていることを明らか

にし、異方的なマイクロドメイン界面が高分子のダイナミックスに与える効果を解明した。また、同氏は、共重合体鎖が有機溶媒、水、さらにはイオン液体中で形成するミセル構造の詳細も明らかにし、マルチコンパートメント型ミセルをはじめとする新規な構造を見いだした。

4) 高分子混合系のダイナミックスに関する研究：相溶性の高分子混合系においても、局所的なセグメント分布には動的な不均一性が存在する。同氏は、成分鎖のダイナミックスがこの動的不均一性に強く影響されることを見だし、さらに、動的不均一性が高分子鎖の連結性を反映する自己濃縮効果に由来することに着目して混合系中のセグメント摩擦の記述を可能とするLodge-McLeish理論を提唱した。この理論は、現在の相溶性高分子混合系の研究において中核的役割を果たしている。

上記の学術的業績に加えて、同氏は、320回に及ぶ招待講演、世界各地の研究機関における客員教員としての滞在・研究(たとえば、日本では、1985年、1992年、1994年の三回、京都大学に滞在し研究を行った)、*Macromolecular Rapid Communications*や*Macromolecules*などの国際的学術雑誌の編集長としての活動などを通じて、世界における高分子科学の浸透・発展に貢献してきた。また、同氏は、5人の日本人博士研究員を含む多数の博士研究員(現在までに24人)を全世界から採用し、50人に及ぶ大学院生を指導することで、次世代の高分子科学の発展を担う若手研究者の育成にも大きく貢献してきた。このような同氏の業績は、我が国の高分子科学研究者にも大きなインパクトを与えてきた。たとえば、同氏は、本学会の会誌「高分子」の57巻1号(2008年)への“A Golden Age for Macromolecules”と題する寄稿からも窺えるように、日本の高分子科学研究および高分子学会の状況を的確に理解し、この理解の下で、25年以上にわたって20人以上の日本人研究者との共同研究を遂行し、また、度々の来日時の招待講演(たとえば2006年の高分子学会での講演)や国内大学などにおける多くのコロキウムを通じて、日本における高分子科学の発展に大きく貢献してきた。

以上のように、Timothy P. Lodge氏の高分子科学、高分子学会、および国際学術交流への貢献はきわめて大きい。よって、同氏は、高分子学会国際賞を受賞するに相応しいと判断される。