

環動高分子材料の構造・物性研究とその実用化

伊藤耕三・東京大学大学院新領域創成科学研究科

超分子化学の中でも特に、幾何学的に拘束された分子から構成されているトポロジカル超分子は最近大きな注目を集めている。その典型的な例が、線状高分子が環状分子を貫き、さらに環状分子が抜けないように大きな分子で高分子の両末端を留めたロタキサン構造である。我々は、2000 年ころにポリロタキサン構造を利用して、8の字状の架橋点が自由に動く高分子材料を初めて作成し、これを環動高分子材料(Slide-Ring Materials)あるいは超分子ネットワークと名付けた。このような架橋点が自由に動く高分子材料は、1999 年に de Gennes が sliding gel と名づけて理論的に考察した例があるのみで概念としても新しく、日米中欧で物質に限定されない基本特許が成立済みである。1839 年にグッドイヤーによる化学架橋の発見以来、架橋高分子材料については、架橋点が固定していることを前提としてこれまでに実験・理論の両面で膨大な研究が行なわれてきたが、2000 年になって架橋点が自由に動く材料が初めて登場し、架橋高分子材料に関するこれまでの常識が次々と塗り替えられつつある。また最近では、本材料が携帯電話に採用され実用化も急速に進んでいる。本講演では、以上のような背景を踏まえ、環動高分子材料についての最近の研究例、特に放射光 X 線や中性子を用いた実験結果を中心に紹介する。

参考文献 1) A. Harada and M. Kamachi, *Macromolecules*, **23**, 2821 (1990). 2) A. Harada et al., *Nature*, **356**, 325 (1992). 3) Y. Okumura and K. Ito, *Adv. Mater.*, **13**, 485 (2001). 4) P. G. de Gennes, *Physica A*, **271**, 231 (1999). 6) J. Araki and K. Ito, *Soft Matter*, **3**, 1456 (2007). 7) T. Karino, et al., *Macromolecules*, **38**, 6161 (2005). 8) Y. Shinohara, et al., *Macromolecules*, **39**, 7386(2006). 9) K. Mayumi, et al., *Macromolecules*, **41**, 6480 (2008). 10) K. Ito, *Polym. J.*, **39**, 488(2007). 11) A. B. Imran, et al., *Chemical Communications*, (41), 5227 (2008). 12) Y. Takeoka, et al., *Macromolecules*, **41**, 1808 (2008). 13) N. Murata, et al., *Macromolecules*, **42**, 8485 (2009).