

## まえがき

鉄や鋼などの金属を代表とする“硬い”材料（ハードマテリアル）は、19世紀の第一次産業革命時期から多く使用され始め、20世紀には著しい性能の向上が成し遂げられてきた。これに対して、ソフトマテリアルは20世紀に入ってからの Staudinger による「高分子」という新しい概念の提案で初めて登場した。この「高分子」材料は、20世紀後半になると、様々な分野で伝統的に使われていたハードマテリアルを、プラスチックとして置き換えていった。具体的には、エンジニアリングプラスチックや高分子複合材料として、構造材料などに用いられており、金属を代替する確固たる地位を築いている。さらに、この高分子材料は、ハードマテリアルの代替としてだけでなく、液晶、ゲル、有機電子材料、生体材料、エラストマーなどに代表される“軟らかい”材料（ソフトマテリアル）としても、多様に展開されている。このようにハードマテリアルとしてもソフトマテリアルとしても優れた性能を発揮できる高分子材料が、現代社会で果たす役割は極めて大きい。

さて、本書で取り上げる高分子材料の力学特性は、材料の強度や耐久性などの実用的な基本物性と深く関連している。高分子材料に特徴的な、階層的な分子鎖凝集構造と粘弾的な性質は力学物性に大きな影響を及ぼす。しかしながら、力学物性として変形特性、破壊特性、疲労特性、そして摩擦・摩耗特性までを系統的にまとめた本は少ない上に、いまだ説明されていない事象が多い。

また、力学物性は安全性と直結している。自動車や航空機などの複合材料では特に耐衝撃性や耐疲労性に留意する必要がある。人工腎臓膜、水処理膜、燃料電池用電解質薄膜においても、圧力、乾燥・湿潤、溶液組成変化などが膜に力学的な負荷を与え、疲労やクリープ破壊に至ることがある。これらの分野では測定法の確立さえ適切に行われていない状況である。さらに、高分子薄膜のスクラッチング特性や摩擦・摩耗特性は、必ずしもバルクの性質と相関を示さない場合があることが知られて

いる。すなわち、高分子材料の表面近傍の構造と特性の関係の系統的な測定はなされていない。

高分子材料の破壊や強度に関する章を執筆するにあたって文献を調べてみると、主たる文献や書籍は1980～90年代のものが大部分である。そこで本書のいくつかの章は1996年に出版された根本紀夫，高原淳著：『高分子の力学物性（高分子サイエンス One Point 6）』（共立出版）に加筆した内容となっている。共著者の根本紀夫先生（九大名誉教授）に深く感謝します。

本書が多くの研究者や企業の現場に役立つことを願っている。

2014年10月

小椎尾 謙，高原 淳