

光学ポリマーの屈折率制御・高透明化・エイジング

Refractive Index Control, Improvement of Transparency and Physical Aging of Optical Polymer

バイオ・マテリアル学科 谷尾 宣久 (Norihisa TANIO)

In order to apply polymer to various optical materials, such as flat panel display, optical disc, optical lens, and optical fiber, the ideal optical characteristic needs to be realized, such as a raise in transparent, refractive-index control. We clarify quantitative relation between the essential optical properties and the amorphous structure of optical polymer to realize the ideal optical characteristic.

ディスプレイ用光学フィルム、光ディスク、光学レンズ、光ファイバーなど、情報の表示、記録、伝送を担う光技術分野の中心にあるのが光学ポリマーであり、技術の高度化により、高透明化、精密屈折率制御、低複屈折化など究極的な光学特性が要求されている。光学材料となりうる透明ポリマーは、構造的にはアモルファス（非晶）であり、状態的にはガラスである。理想的な光学特性を実現するために、ポリマーの本質的な光学特性を、その構造および状態と関連づけて明らかにし、理解を深める研究を行っている¹⁾。

【屈折率制御】ポリマーの屈折率は、分子鎖のパッキング状態と化学構造で決定される。非晶性ポリマー固体中の分子鎖のパッキング状態を明らかにし、化学構造のみから屈折率を計算する方法を提案している。ポリマーの屈折率は、構成する原子の原子屈折より計算できる。低屈折率化、高透明化に有用なフッ素原子について、原子屈折値を決定し、フッ素系ポリマーの屈折率予測を可能とした²⁾。（謝辞：本研究は財団法人道央産業技術振興機構の高度技術研究開発助成事業として行った。）

【高透明化】ポリマーの高透明化のためには、化学構造と高次構造の両面からの制御が必要である。高透明化のための高次構造制御法に関する知見を得るため、透明性を阻害する非晶性ポリマー固体内の不均一構造の原因について考察した³⁾。また、ポリマーの本質的な透明性と化学構造との定量的な関係を理論的、実験的に明らかにし、光学ポリマーの透明性を化学構造のみから定量的に予測する透明性予測システム（Fig.1）を構築した⁴⁾。

【エイジング】ガラス状ポリマーは熱力学的に非平衡な状態にあり、時間とともに体積やエンタルピーが減少し、物理的エイジングが起こる。ポリスチレンガラスについて、エイジングに伴う屈折率変化を詳細に調べ、エイジングの初期過程で体積が一旦増加するという興味深い現象を確認した⁵⁾。

【文献】

- 1) 谷尾宣久, 「光学材料の屈折率制御技術の最前線」、第1編第2章“基礎理論Ⅱ 光学ポリマーの屈折率制御・高透明化・エイジング”, pp.18-30、シーエムシー出版 (2009)
- 2) 谷尾宣久, 小幡愛里, 國田貴嗣, 高分子学会予稿集, **59**, 1456 (2010)
- 3) 樋岡拓弥, 小幡はるな, 谷尾宣久, 高分子学会予稿集, **59**, 1457 (2010)
- 4) 亀山慎矢, 田村圭, 谷尾宣久, 高分子学会予稿集, **59**, 1460 (2010)
- 5) 川岸知浩, 伊藤和真, 谷尾宣久, 高分子学会予稿集, **59**, 1461 (2010)

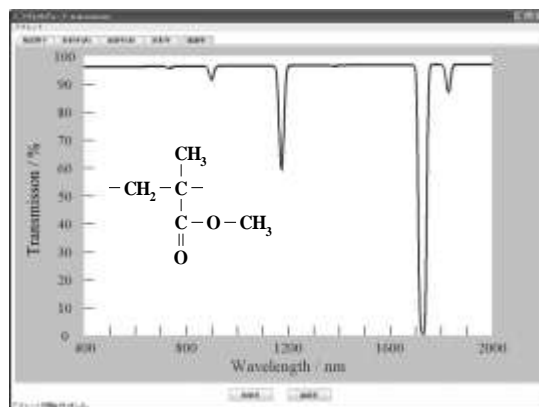


Fig.1 Transmittance (%) prediction system of optical polymer.