

帝人グループにおける分光学的手法を用いた解析技術紹介

帝人(株)構造解析センター¹・東工大物質理工²

○百瀬 美穂¹、伊勢本 潤¹、安藤 慎治²

[緒言] 帝人グループでは、工業材料から生体材料まで幅広い製品を扱っている。これらの製品の構造解析に分光学的手法を適用した事例が多くあるが、その中でポリエステルフィルムの三次元分子鎖配向解析について紹介する。本研究では、偏光赤外法に ATR (Attenuated Total Reflection) 法を組み合わせる手法に着目し、ポリエステルフィルムの表層部分($\sim 1\mu\text{m}$)における分子鎖の三次元配向解析を行った。従来の検討では、吸収強度が入射する IR 光の偏光状態に依存しない”非二色性吸収”(基準バンド)を持つ高分子 (PET) に限られていた解析を、三次元の屈折率と組み合わせることで基準バンドを持たない高分子 (PEN) に拡張することに成功した。

[実験] 未延伸 PET フィルム(帝人フィルムソリューション社)を延伸倍率 1.0 $\sim$ 3.26 倍で一軸延伸した。二軸延伸品は(テイジン®テترون®フィルム)を測定試料とした。PEN フィルムは、未延伸フィルムと一軸延伸(3.5 倍)、二軸延伸(3.5 $\times$ 3.9 倍)したものを測定試料とした。測定には 1 回反射型 ATR (Specac 社製 Golden Gate)をワイヤーグリッド型偏光子 (***) 社)を挿入したフーリエ変換赤外分光装置(Bio-Rad, FTS65A)に装着して行った。

[結果・考察] 縦延伸方向 (MD) に延伸倍率の異なる一軸延伸 PET フィルムを解析した結果、未延伸フィルムでは分子鎖はほぼ無配向の状態にあり、延伸倍率が大きくなるにつれて延伸方向に分子鎖の配向が進んだ。一方、未延伸、一軸、二軸延伸 PEN フィルムを解析した結果、PET とは異なり、未延伸フィルムでも分子鎖がわずかながら面内配向していた。これは製造工程での面内方向への応力印加による。PEN フィルムを一軸延伸すると、MD 方向への配向が進むと同時に面内配向も進行した。このような面内配向挙動は、PET では見られないことから、PEN の主鎖ナフタレン環の高い平面性に起因すると考えられる。

