

【概要】

高分子材料は様々な環境因子の影響を受けて劣化をする。今回、耐候性試験を実施し、劣化させたポリカーボネート(PC)などの各種材料に関して、機械物性、衝撃特性などの物性評価を行った。続いて、耐候性試験前後での劣化の要因を調べるため、IR などによる構造解析と併せて、総合的な評価を行った。

【耐候性試験による評価】

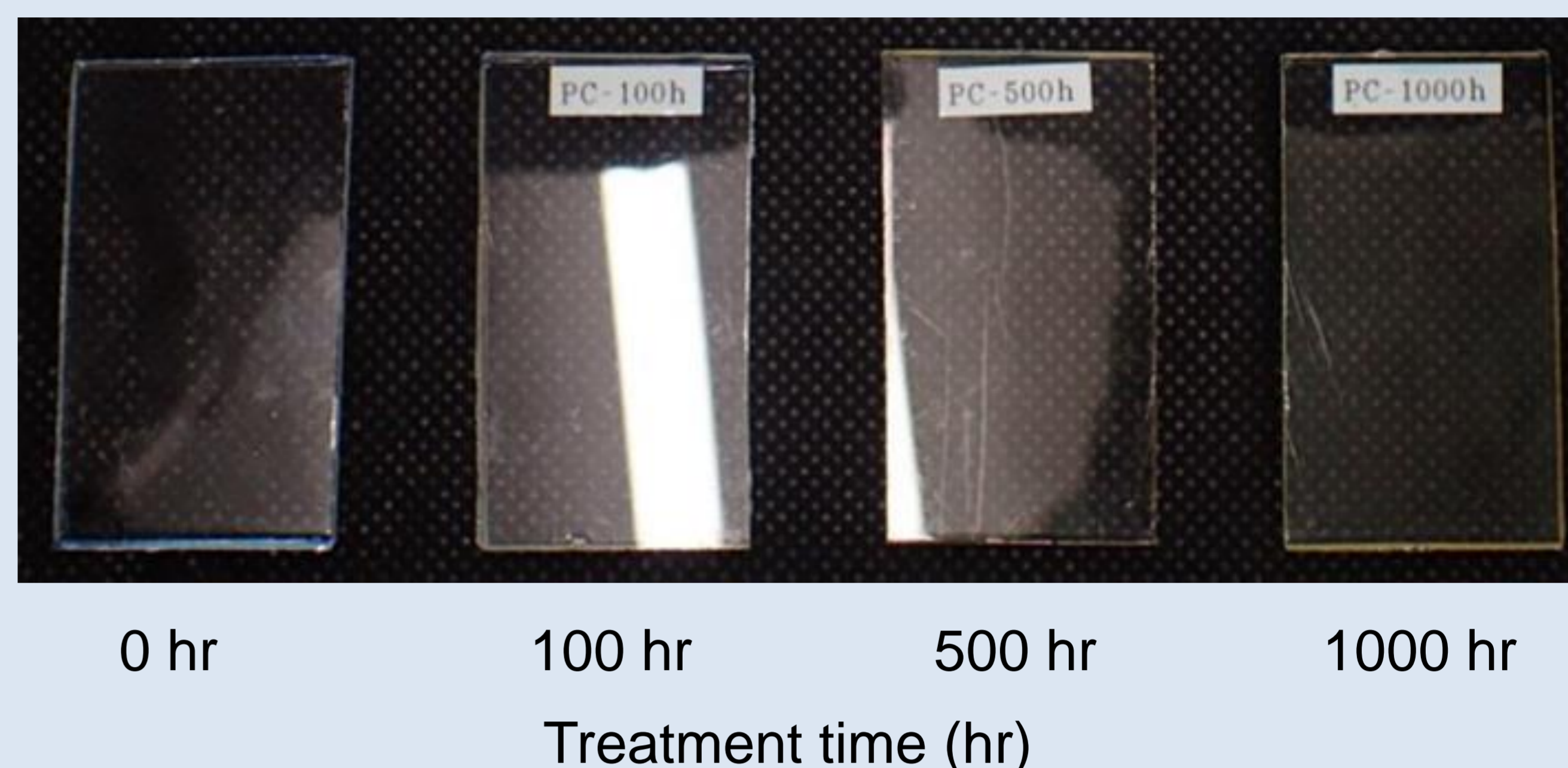
耐候性試験は太陽光・温度・湿度など屋内外の条件を人工的に再現し、材料の劣化を評価することが可能。

試料はPC を使用し、耐候性試験はサンシャインウェザーメーターを用いて、ブラックパネル温度83 °C、降雨無しで実施した。処理時間は0 hr、100 hr、500 hr、1000 hr の4 水準とした。

処理時間が0 hrから1000 hrに長くなるにつれ、黄変した。

そこで、劣化要因について物性評価と構造解析から検討した。

耐候性試験



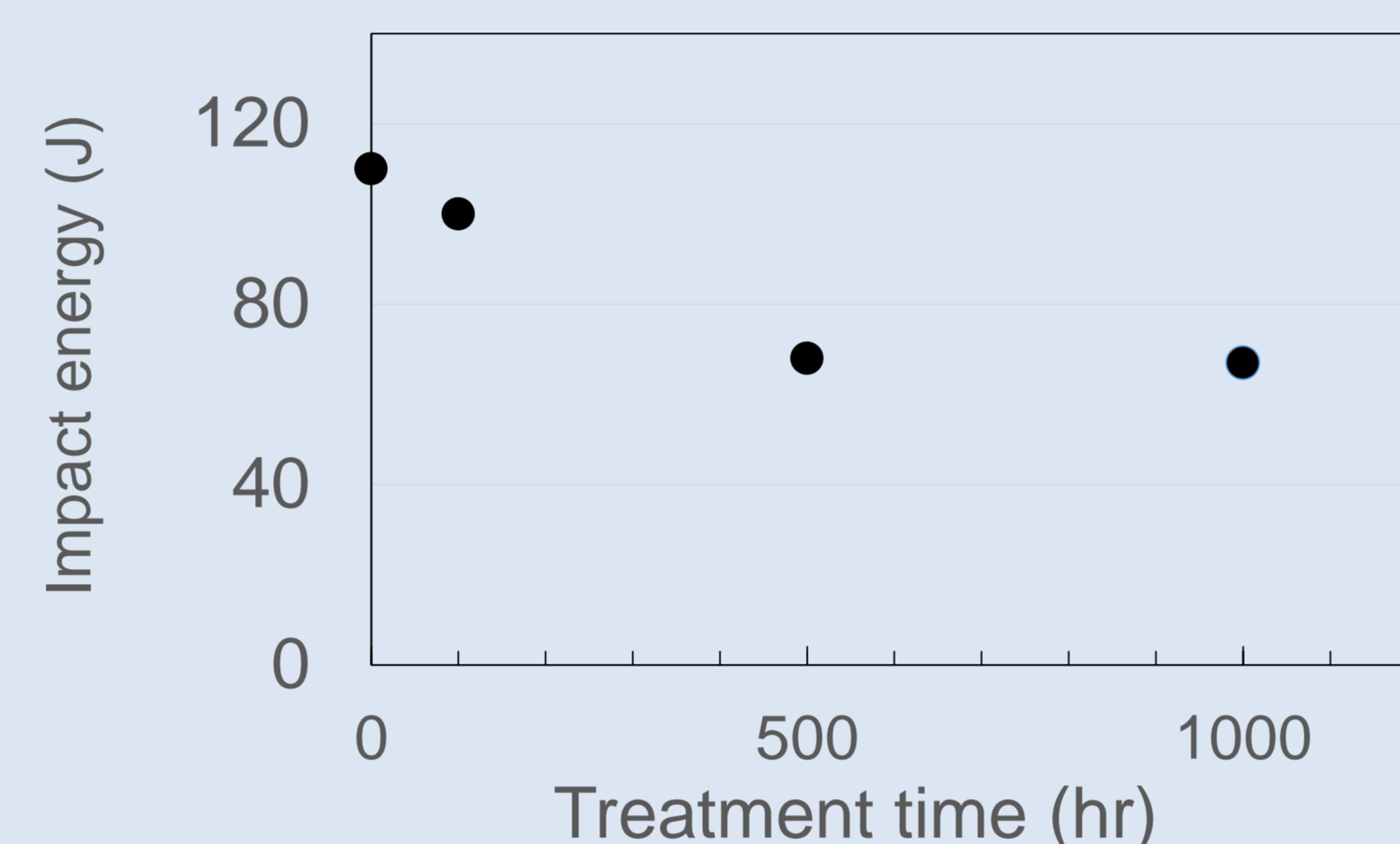
【物性評価】

【高速面衝撃試験】

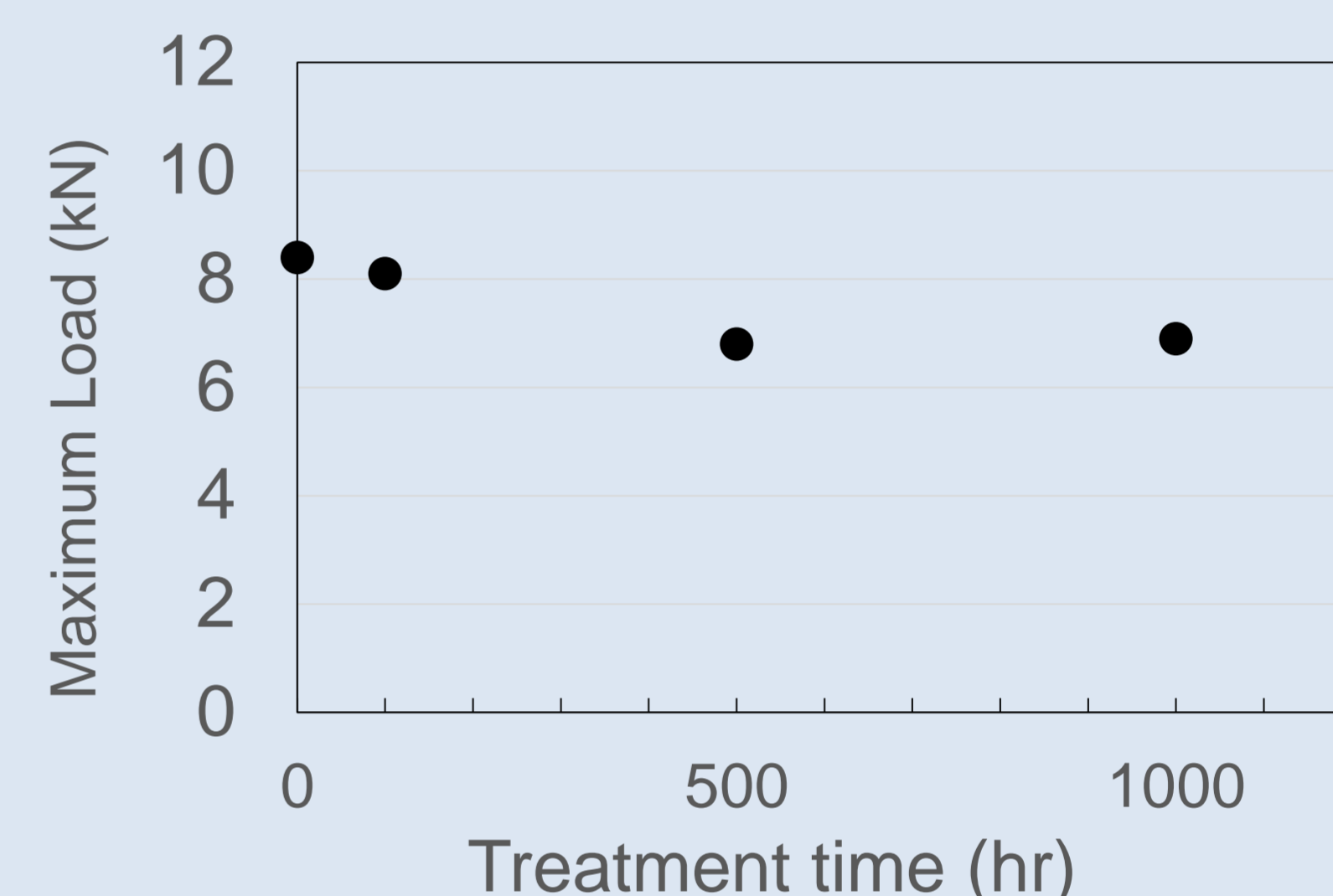
板状サンプルに高速かつ等速で衝撃を与え、発生する力と変位量から衝撃破壊特性・破壊形態を評価できる。

処理時間の経過とともに、最大衝撃力およびパンクチャーエネルギーが低下したことから、表層付近の劣化が考えられる。

パンクチャーエネルギー



最大衝撃力



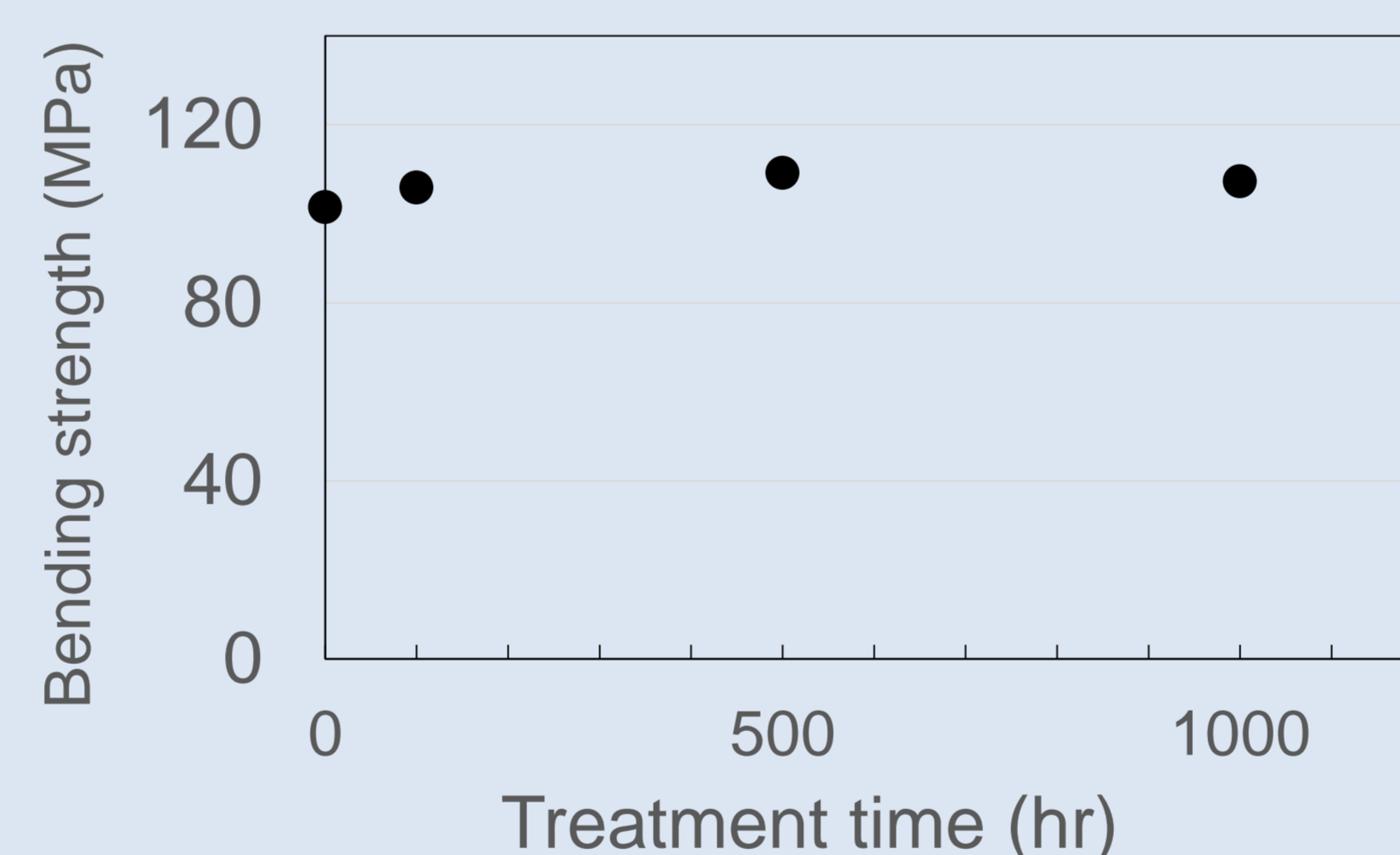
パンクチャーエネルギー・・・最大衝撃力が半分に低下した変位に到達するまでに要するエネルギー

【曲げ試験】

材料に曲げ荷重を加えた際の機械的性質を評価できる。

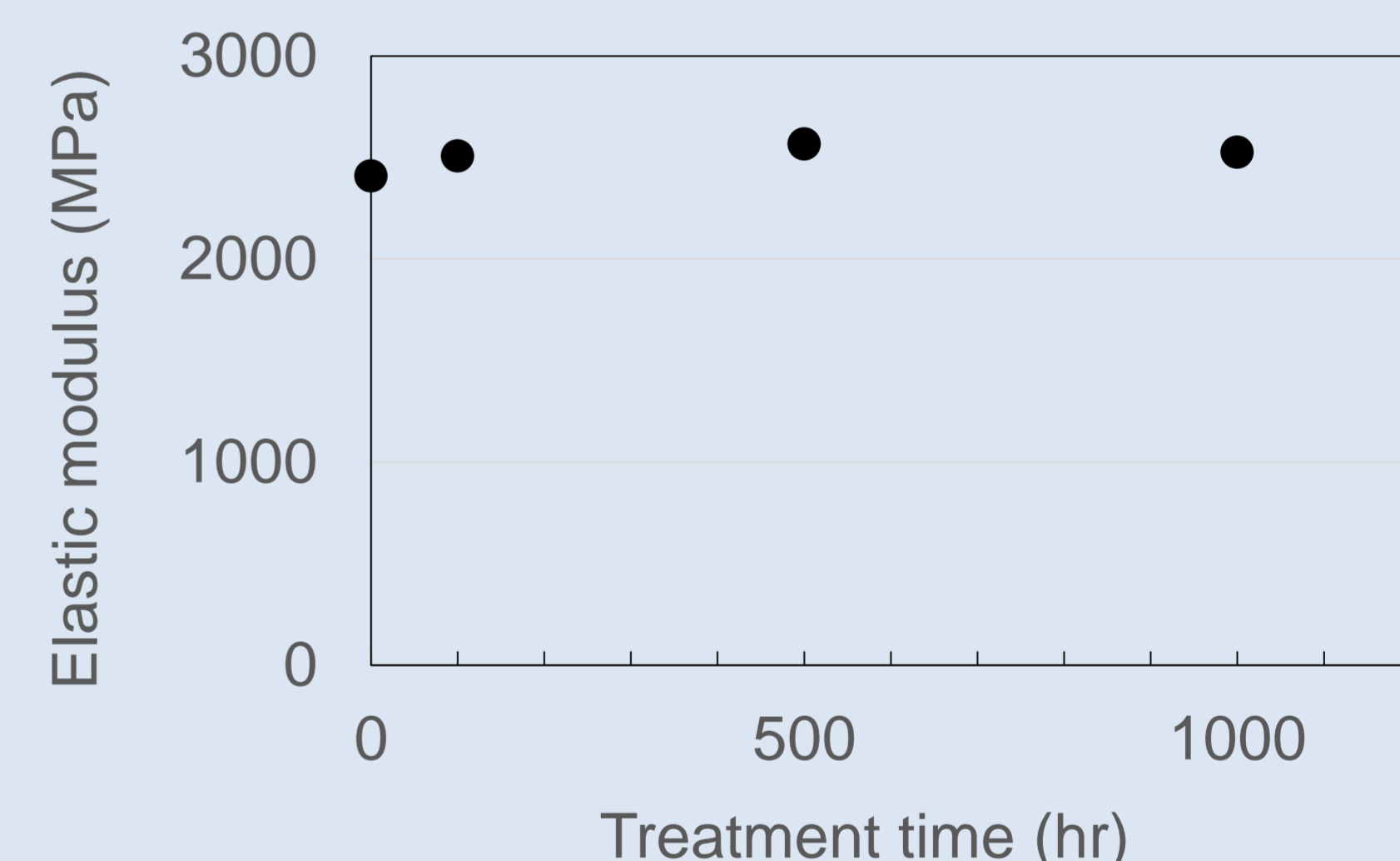
処理時間の経過とともに、曲げ強さおよび、曲げ弾性率に大きな変化がみられないことから、試料の内部まで劣化が進行していないと考えられる。

曲げ強さ



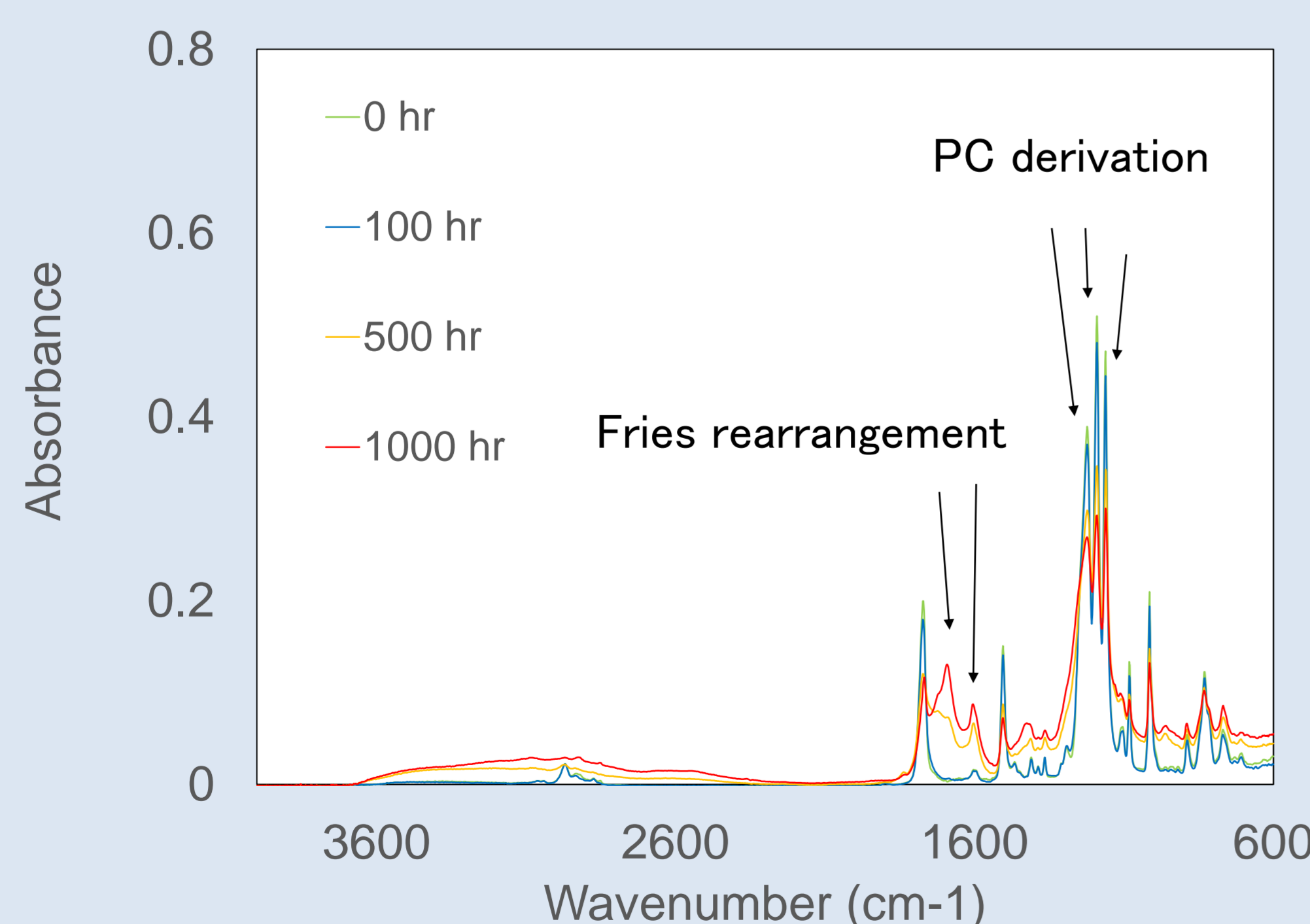
曲げ強さ・・・材料が破壊または降伏するまでの最大応力

曲げ弾性率



曲げ弾性率・・・変形しにくさを表す物性値

【IRによる構造解析】



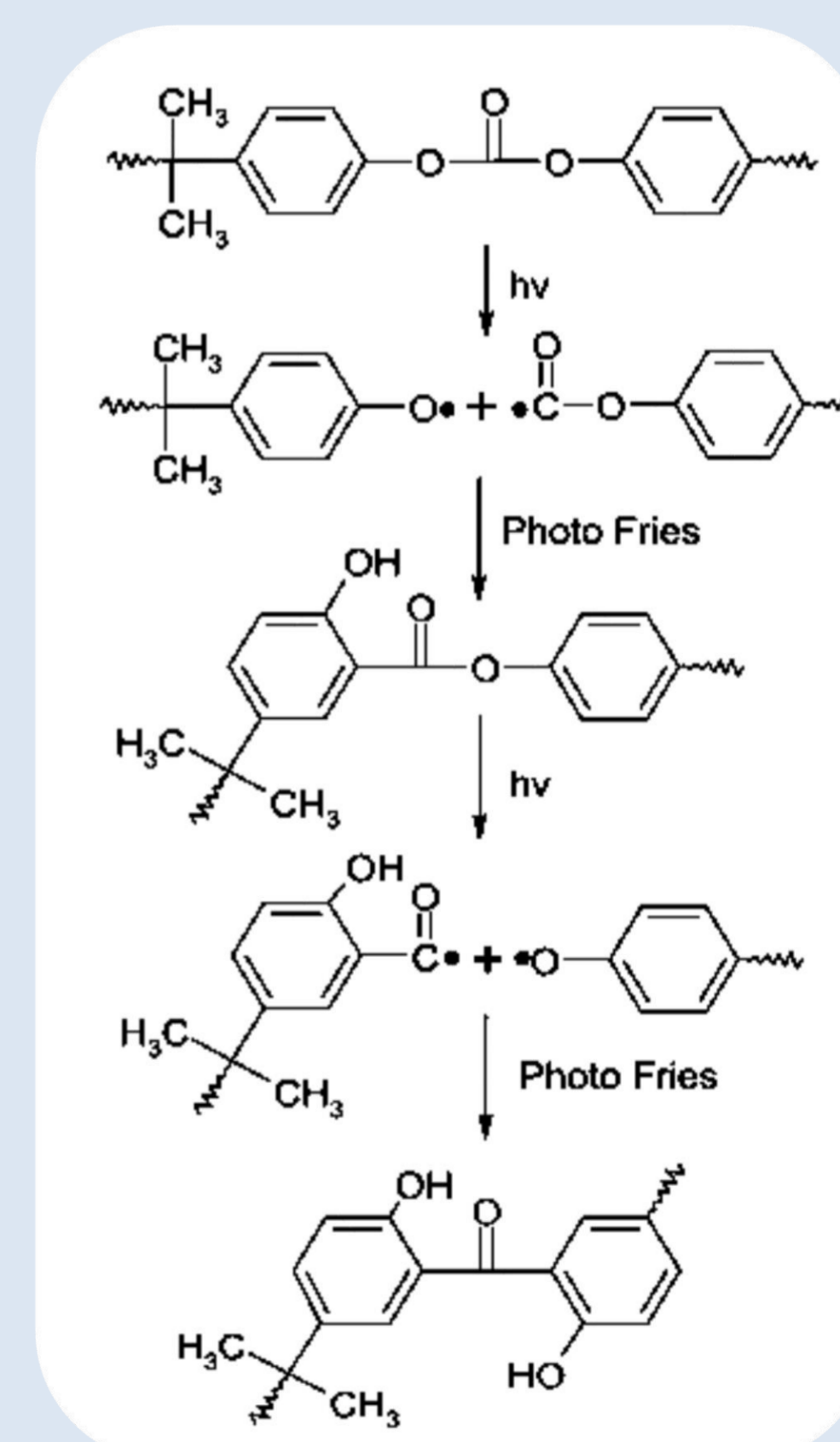
IRスペクトルの結果より、PC自身の特性吸収が全体的に減少した。

一部の結合のみが消失しているのではなく、**基本構造が分解している**ことが考えられる。

また、1635、1730 cm⁻¹付近に新しい吸収がみられた。

紫外線照射により、**フリーズ転位生成物**に由来するC=O伸縮振動の吸収が出現していると考えられる。

光媒介によるPCのフリーズ転移^[1]



[1] Marjolein Diepens, "Photodegradation of bisphenol A polycarbonate", Polymer Degradation and Stability, Volume 92, Issue 3, March 2007, Pages 397-406

【まとめ】

物性評価から耐候性試験後で表層付近が劣化していると考えられる。また、IRの結果から、紫外線照射に由来するフリーズ転位が起きていると考えられ、ポリカーボネートを物性評価だけでなく構造解析と併せて総合的に評価をすることができる。