



機能性フッ素樹脂の構造解析

南 佑輝, 山ノ井 航平, 城 睦, 清水 俊彦, 猿倉 信彦
大阪大学 レーザー科学研究所

キーワード：フッ素樹脂, 小角X線散乱

1. 背景と研究目的

フッ素樹脂はその化学的安定性、強度、安全性の観点から日常の様々なところに使用されており、その中で高温耐性、高圧耐性、薬品耐性を持つ高機能材料の開発は日進月歩である。高機能性フッ素樹脂の開発、合成、加工のためには分子構造の分析によるフィードバックが不可欠である。本研究では開発中である新規フッ素樹脂の分子構造を明らかにし材料評価と開発指針へと繋げることを目的とする。

2. 実験内容

新規に合成した 2 成分系フッ素樹脂材料を超臨界 CO₂ 下に晒し、高温高圧状態下を模擬した加速劣化試験を行った。その後、取り出した樹脂サンプルの小角 X 線散乱計測を行い、超臨界試験前後のサンプルの変化を観測した。使用したビームラインは BL8S3 であり、カメラ長は 4 m、波長 1.5 Å、60 秒の露光時間で測定した。サンプルは重合した粉末をプレス加工で成形し、大きさは直径約 1 cm、厚さ約 5 mm であった。今回の実験では、各サンプルの均一性評価も目的としており、各サンプルにつき 2 点で測定を行った。

3. 結果および考察

図 1 に、それぞれ異なる組成の新規フッ素樹脂サンプル 1、サンプル 2、サンプル 3 について、小角散乱 X 線スペクトルの試験前後の変化を示す。なお、グラフ中の P1、P2 は、測定点の違いを意味している。まず全体の傾向として、試験後に Q 値の大きい領域までスペクトルが伸びており、超臨界処理により、数 nm 規模の構造が増加している事が分かる。また、サンプル 1・2 ではほぼ見られないサンプル位置依存性がサンプル 3 では確認出来る。サンプル 1・3 では、この位置依存性に試験前後の大きな違いは見られない一方、サンプル 2 の場合では、試験前後に位置依存性が大きく増加しており、これは局所的な構造変化を示唆している。

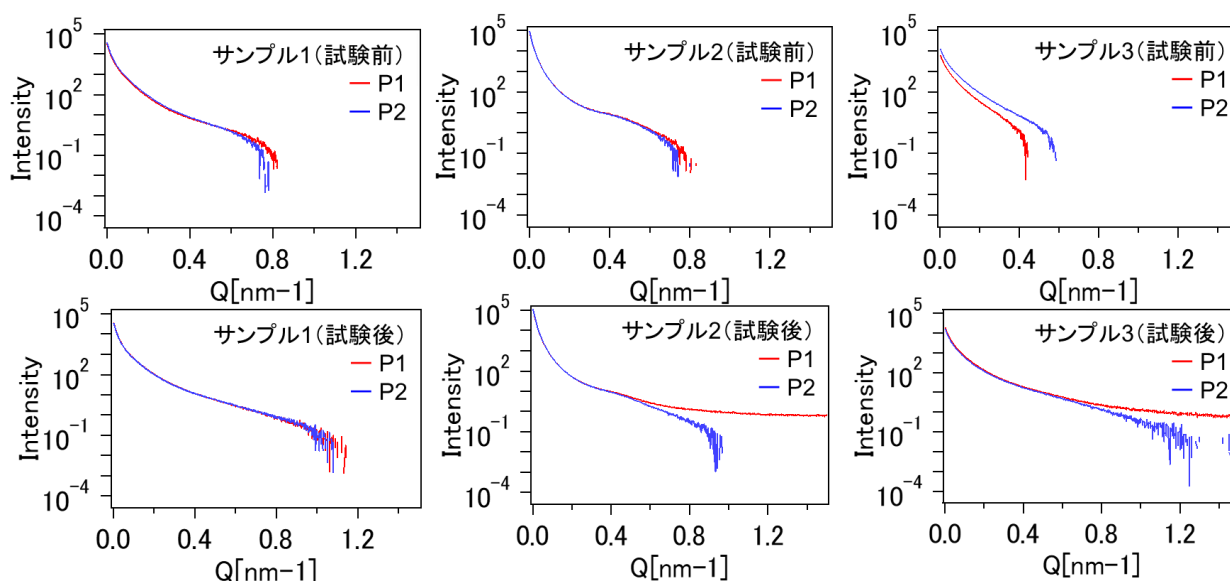


図 1 新規フッ素樹脂の超臨界試験前後の小角 X 線散乱スペクトル