

高分子材料設計のための放射光 X 線散乱

野末佳伸¹

1 住友化学(株)石油化学品研究所

新たな価値を有する、または価値をより高めた材料を生み出す形でイノベーションを起こしていくことがその存続条件の一つとなる原料メーカーの研究部門において、次代を担う材料を設計することは、最も重要な使命の一つである。そして、その材料設計を適切かつ効率よく行うためには、その材料そのものを深く理解することが必要である。

例えば汎用樹脂の大部分を占める結晶性ポリオレフィン材料の場合、社会の中では、成形加工技術によって所望の形に成形された状態で使用されており、材料を成形加工する際の加工性や高生産性のほか、成形体そのものの強度、耐久性、光学特性などの特性が求められ、これらをより高いレベルで満足する材料の設計をする必要がある。つまり、結晶性ポリオレフィン材料を深く理解し、材料設計に役立てるためには、静置場での結晶化・融解挙動や、形成された結晶の多形に関する理解にとどまらず、成形中のポリオレフィン材料の振る舞い、成形された後の構造体の特性など、実際の成形時・成形品の使用時に起こっている現象まで含めて材料のことを理解する必要がある。これまでに我々自身、材料の構造をドラスティックに変えた新規材料を扱うと、材料の最終形態を観察するのみでは、その材料の真の特徴・面白みを完全に見落としてしまう危険性があるということを経験してきた。加えて、成形後の高分子構造体は、その構造に空間不均一性が存在するため、局所領域における構造情報、または構造発展に関する情報も重要である。高い輝度を有する放射光は、1) SAXS, WAXS 測定におけるミリ秒～秒単位での時間分割測定、2) 十分な強度のマイクロビームを用いた空間分割測定が可能であり、時間軸・空間軸をもった構造情報の解析をするのに最も有効な手段の1つである。

今回は、結晶性高分子材料の理解のために、放射光 SAXS、WAXS がどのようにして活用されうるか、代表的な結晶性ポリオレフィンである PE, PP を用いた我々の研究の一部の結果を例に挙げつつ、紹介する。