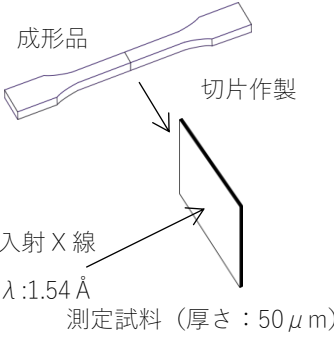
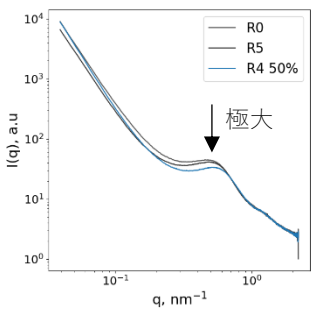


利用実績報告書

(令和 7 年度)

企業名等	山形県工業技術センター	利用実績	8 時間
課題名	再生プラスチック材を混合した成形品の高次構造評価		
利用ビームライン	BL (0.8 W)	測定手法	小角 X 線散乱 (SAXS)
測定体制	PhoSIC 八木直人先生：放射光測定手法および試料準備に関するアドバイス PhoSIC 久保田啓義氏：一部 SAXS 測定 山形県工業技術センター：試料作製、SAXS 測定、解析		
利用目的	近年、再生プラスチックの利用拡大が求められている。ランダムコポリマーポリプロピレンについてバージン材と再生材の混合比を変えて射出成形し機械的強度を評価したところ、再生材単独の成形品と比較して、バージン材と再生材を混合した成形品は強度が低下する傾向が確認された。これは再生プラスチックの利用拡大に重要な課題である。強度低下の原因の一つとして、バージン材と再生材の混合が不十分であることが考えられる。そこで、本研究では成形品を Nano Terasu で測定し、バージン材と再生材の高次構造の特徴を明らかにするとともに、成形品中における再生材の混合状態を評価することを目的とした。		
測定条件・内容	測定材料は、バージン材、再生 5 回材、再生 4 回 50% 混合材の 3 種類とした。各材料を射出成形でダンベル形状に成形し、平行部中央をマイクロームで薄い切片作製し測定試料とした (図 1)。測定試料は、専用のサンプルホルダー (Multi-Solid Holder 4 x 5) に固定した。SAXS 測定は、エネルギー 8.1keV、カメラ長 1600mm、露光時間 30 秒で実施した。基準位置から 0.3mm 間隔ピッチで 25 箇所 (5x5) の測定を行った。		
結果概要	<p>各試料の SAXS プロファイルを示す (図 2)。横軸が散乱ベクトル $q(\text{nm}^{-1})$、縦軸が散乱強度 Intensity (a.u) である。R0、R5、R4 50% は、それぞれバージン材、再生 5 回材、再生 4 回 50% 混合材の散乱プロファイルを示している。図 2 により各試料が異なるプロファイル形状を持つことを確認できた。これは、各試料の結晶層、非晶層などの高次構造が異なることを示唆する。各極大値は、ラメラ結晶層厚み L_c とアモルファス層厚み L_a を足し合わせた長周期構造 L_p によるものである。L_p は散乱プロファイルの極大値から求められる。各試料の極大値ピークが重ならないことから、各試料の長周期構造 $d(\text{nm})$ が異なることが示唆された。これは、成形履歴や再生回数により高次構造が異なることは大変興味深い結果であった。今後、L_c や L_a 等さらに解析を進め、バージン材と再生材の高次構造の特徴を明らかにするとともに、各測定位置のデータを分析し成形品中の構造評価を進める。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: left;"> <p>・測定サンプル</p> <p>R0：バージン材</p> <p>R5：再生 5 回材</p> <p>R4 50%： 再生 4 回材とバージン材の混合材</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>成形品</p> <p>切片作製</p> <p>入射 X 線 $\lambda: 1.54 \text{ \AA}$</p> <p>測定試料 (厚さ: $50 \mu\text{m}$)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">図 1 測定試料の作製 図 2 各試料の SAXS プロファイル</p>		