



ポリマーブレンドの 3 次元可視化手法の検討

杉山 信之¹，福岡 修¹，中西 裕紀²

1 あいち産業科学技術総合センター技術支援部，

2 あいち産業科学技術総合センター三河繊維技術センター

キーワード：ポリマーブレンド，位相 CT，芯鞘構造，TPX，PP

1. 背景と研究目的

高分子材料は様々な種類があり、用途によって使い分けられるほか、機能性の高さを狙ってブレンドや複合化される場合もある。その場合、強度や耐候性などの性質は配合割合や分布状態などにも影響されるため、構造の評価は材料開発では必須である。ポリマー同士の分布状態は、SPM やラマン分光、場合によっては SIMS など、化学組成や物性の違いをマッピングできる装置が必要になる。しかしながら、いずれの手法も一断面の情報を与えるにすぎず、3 次元的な構造は把握できない。一方、3 次元構造を調べるための CT は、ポリマー同士の密度差が小さいために両者を区別することが困難である。そこで、位相 CT を用いて複合ポリマー材料の 3 次元構造を可視化することを目的として測定を行った。

2. 実験内容

複合ポリマー材料の例として、芯鞘構造を持つポリマー繊維を測定試料とした。具体的には、芯としてポリプロピレン（PP）、鞘としてポリメチルペンテン（TPX）を選択し、三河繊維技術センターのマルチフィラメント紡糸装置にて紡糸したものを、延伸をしていない状態で取り出して試料とした。また、TPX と PP を同重量で熔融混合して得られたペレットについても測定を行った。いずれも水中で脱気を行った試料をアガロースゲルに埋め込んだ状態で測定を行った。

測定はあいちシンクロtron光センターBL8S2 で行った。同ビームラインで実施できる屈折コントラスト X 線 CT のうち、平行化ミラーを含まない状態で測定を行った。エネルギーは 15.8keV で、倍率は 3.5 倍、露光時間 3 秒、180 度回転、露光枚数 1800 枚として露光を行い、位相回復後に再構成を行って CT 像を得た。

3. 結果および考察

芯鞘構造を持つポリマー繊維の断層像を Fig.1 に、各樹脂を熔融混合して得られたペレットの断層像を Fig.2 に示す。当センターで予備的に行った吸収 X 線 CT 測定ではかろうじて境目がわかる程度であったが、位相 CT を用いた結果、TPX と PP をはっきりと視認することが確認できた。一方熔融混合して作製したペレットについては外形のみ判別可能で、中身は一様であった。これは位相 CT の分解能以上に分散・混合されてしまった結果、分散状態を識別することができなかったものと推察できる。今後、延伸したポリマー繊維の試料等についても引き続き位相 CT での測定を行う予定である。

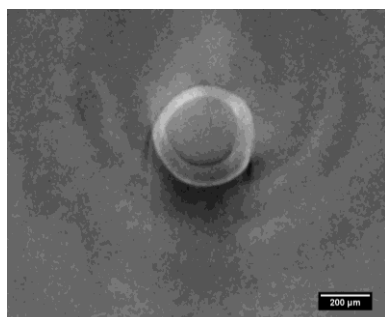


Fig.1 芯鞘構造を持つポリマー繊維の断層像

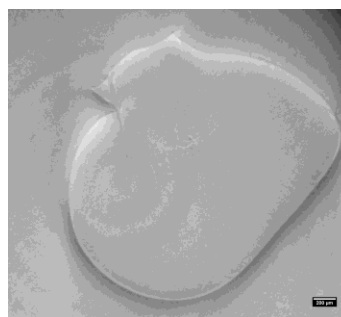


Fig.2 TPX/PP 混合ペレットの断層像