



■キーワード

ナノ粒子 液晶 高分子複合フィルム フィルム形成過程 その場観察 分光特性
電気特性 粒子分散 電場配向

■研究の概要

ナノ粒子は、媒体中に分散され、デバイス化・材料化には、微細間隙中への注入、薄層フィルム成形等の加工工程、さらには固定化工程を経ます。従って、ナノ粒子の媒体中における分散、配列・配向の計測・制御、及び、固定化が極めて重要です。そのような観点から、ナノ粒子複合系における高次構造形成過程のモニタリング手法を開発し、その手法を活用してナノ粒子複合系の高次構造の制御を検討しています。ナノ粒子として、酸化チタン、フラーレン、カーボンナノチューブ等を検討しています。また、有機材料から無機材料、金属材料まで広範囲にわたる検討が可能です。

■研究・技術のプロセス／研究事例

1. モニタリングシステムの例

①濃厚分散系におけるナノ粒子挙動を無希釈で光学的に直接観察するシステムを構築しました。図1には、酸化チタン/シリコンオイル分散系の電場配列挙動を観察した結果を示しています。

②ナノ粒子を分散した高分子溶液の溶媒除去による固定化過程をモニタリングするシステムを構築しました。また、熱可塑性高分子、熱または光硬化性高分子等を用いた検討も可能です。

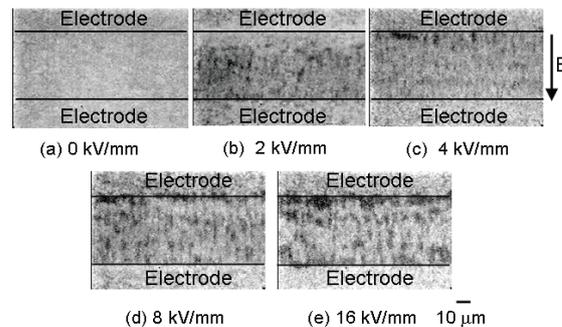


図1 酸化チタンナノ粒子/シリコンオイル分散系の粒子挙動の直接観察例

2. ナノ粒子複合系の検討例

①フラーレンの有機・高分子への高度な分散・固定化に成功しており、フラーレンが高度に分散した有機・高分子複合膜について、粒子の凝集・分散機構及び光学素子等への応用の可能性を検討しています。

図2に、フラーレン混合物/ポリスチレン系において検討した結果を示しています。粒子分散は極めて良好であり、熱処理後も安定した結果が得られています。また、複合膜について、フラーレンに関係していると考えられる特徴的な分光特性が得られています。

②セルロース誘導体等方性水溶液からの複合膜の電場配向と固定化を検討しています。電場と垂直な方向に複屈折の主軸が配向する均一で特異な配向が得られています。また、酸化チタンナノ粒子を複合した固体膜中では、ナノ粒子は極めて良好に分散しています。

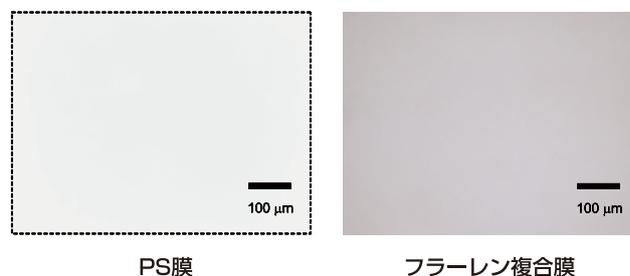


図2 フラーレン複合膜と透明ポリスチレン膜の光学顕微鏡写真

■セールスポイント ナノ粒子複合系の材料化では、現実の加工工程に即した現象のその場でのモニタリングが有効です。また、高次構造制御による新規な特性・機能の発現が期待されています。セルロース誘導体複合膜は、環境負荷の少ない工程を経て得られ、環境材料でもあります。

ナノ粒子複合系の高次構造形成過程のモニタリングと制御