

ナノ粒子分散によるエラストマーの高性能化

有機材料研究室 永田員也・岩路 仁・西 勝志・日笠茂樹・浦部匡史

1. 背景・目的

背景:

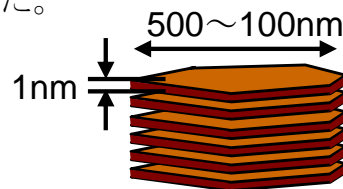
リサイクル性に優れた熱可塑性エラストマー(TPE)は、ポリマーの分子構造設計のバリエーションがあり、幅広い特性を有した材料である。しかし、プラスチックではナノメタオーダーの無機粒子(フィラー)の複合化により力学特性、耐熱性、線膨張率などの特性が飛躍的に向上することが知られているにもかかわらず、TPEとナノフィラーの複合化の研究開発はほとんど行われていない。TPEにおいても環境、性能、コストのバランスがとれた材料の開発が強く求められており、その解決策としてナノフィラー複合化の研究が注目されている。

目的:

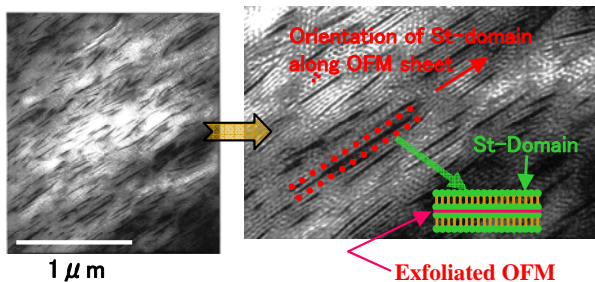
TPEにナノフィラーを均一分散した熱可塑性エラストマーを開発し、その特性を評価し、リサイクル可能な高性能ゴムを開発する。

2. 平成18年度までの実施内容

(1) ナノフィラーとしてプラスチックの分野で広く研究されている層状の粘土鉱物を用い、TPEと混合(混練)し、層間剥離してTPE中に分散する化合物を選定した。なお、TPEとしてはスチレン系TPEを用いた。



(2) 粘土鉱物の1種であるフッ素化マイカの層間をアルキルアンモニウム塩で修飾したフィラーと極性基を持ったTPEを二軸押出機で混練することにより、フィラーが層間剥離し、TPE中に均一分散することを見いだした。そのエラストマーの補強性は10phrのフィラー充てんで約4倍向上した。その層間剥離にはTPE分子鎖における極性基の部位、混練温度が大きく影響することを見出した。



完全剥離したフッ素化マイカ(OFM)の分散状態(TEM観察)

3. 成果及び事業化の見通し

(1) 力学特性以外の線膨張率、耐熱性、ガスバリアー性、耐久性などの実用化に向けた評価を進めた。

(2) スチレン系以外のTPEやポリマー材料へ今回開発した技術を活用し、用途の拡大を目指したが、衝撃強度の改善には至らなかった。

(3) 分散のメカニズム、構造解析など材料の本質と特性発現の関係を調べ、分子鎖中の極性基の部位がナノフィラーの分散状態やTPEの相分離構造に大きく影響することを見出した。得られた基礎知見は今後の材料開発に活用する。

(1)~(3)の基礎研究を対外的に発表すると同時に、自動車、IT、住宅、精密機器などの分野への応用展開を目指し、企業との共同研究を推進した。