

Title	ポリプロピレングラフトグラフェンを用いた高性能ナノコンポジットの開発
Author(s)	松下, 勝彦
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/11958
Rights	
Description	Supervisor: 寺野 稔, マテリアルサイエンス研究科, 修士

ポリプロピレングラフトグラフェンを用いた高性能ナノコンポジットの開発

松下 勝彦 (寺野研究室)

【緒言】

ポリプロピレン (PP) は低環境負荷、易成形加工性、安価などの優れた特長を有するため、他材料の代替として使用領域の拡張が望まれており、そのためには特性の向上や機能の付与が必要である。その方法のひとつにナノコンポジット化がある。特に、ポリマー/グラフェンナノコンポジットはフィラーとして使用するグラフェンが一般的にナノコンポジットで使用されている他のフィラーと比較して、面積が大きく、また硬さや電気伝導率に優れるため、力学的性質を向上させ、なおかつ電気伝導性を併せ持つ PP ナノコンポジット材料の設計が可能となる。しかし、PP とグラフェンは表面エネルギーの違いにより相容性が悪く、加えて PP との接着性も良好でないことから十分な効果が得られない。この問題に対して、片末端を水酸化基した PP を合成し、グラフェン表面上の酸素含有官能基にグラフトさせるというポリマーグラフト法[1]を使用することで、フィラーの高分散やフィラー/マトリクス界面の強化により高い補強効果が得られると考えた。よって、本研究では、PP をグラフトしたグラフェンを用いることより、PP の力学的性質の向上と電気伝導性の付与を同時に達成したナノコンポジットを開発することを目的とする。

【実験】

グラフェンが数層重なった形態である GNP (グラフェンナノプレート) に酸化処理を施して表面に酸素含有官能基を導入し、それと metallocene 触媒を使用して合成した片末端水酸化 PP (PP-OH) を脱水縮合反応させることによりグラフェン表面上に PP をグラフトした。調製した PP グラフトグラフェン (PPG) を PP マトリックスと 2 軸ロールによる溶融混練を行なうことでナノコンポジット化した。また、比較として HomoPP、PP-OH なしで PPG と同等の還元状態にしたグラフェン (PPG*) を PP とノコンポジット化したものを調製した。

【結果と考察】

得られたナノコンポジットを WAXD によって解析した結果を Figure 1 に示す。 $\alpha(040)$ 面に関するピークの上昇はグラフェンによる造核効果を表しており[2]、添加するフィラーによって $\alpha(040)$ 面のピークは増減した。PP/PPG は $\alpha(040)$ が比較的低く HomoPP に近いパターンをとった。これは、PP がフィラー表面にグラフトされ、グラフェンの造核効果が抑えられたためであるとみられる。よって、末端水酸化 PP グラフトグラフェンの調製法の確立に成功した。

引張試験機を用いて力学的特性を評価した結果を Figure 2 に示す。PPG を添加したものでは 1 wt% 添加した場合に 30% の引張強度の増加が確認された。これは、グラフト PP 鎖とマトリクス PP の非晶相との絡み合いや結晶相との共結晶化によるものと考えられる。

電気抵抗測定の結果、電気伝導性は上昇の方向に一定の効果を示し、力学的性質を向上させつつ、電気伝導性を付与することに成功した。

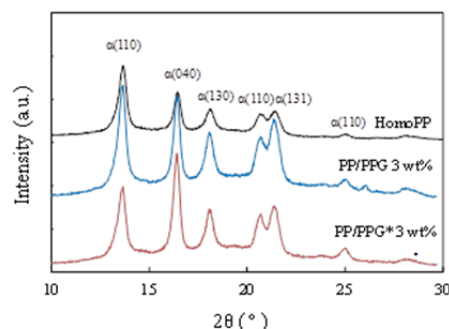


Figure 1. WAXD patterns of nanocomposites

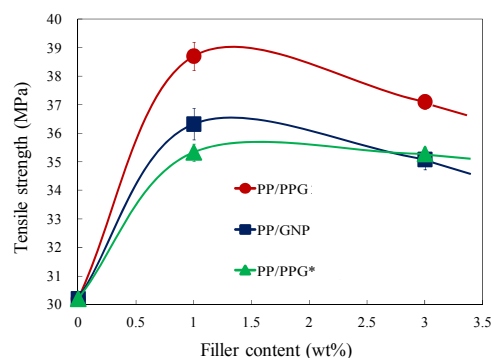


Figure 2. Result of tensile strength

[1] M. Umemori, T. Taniike, M. Terano, *Polym. Bull.*, **2012**, 68, 1093-1108.

[2] K. Kalaitzidou, H. Fukushima, P. Askeland, L. T. Drzal, *J. Mater. Sci.*, **2008**, 43, 2895-2907.

Keywords : ポリプロピレン、グラフェン、ナノコンポジット、ポリマーグラフト法、高性能化