

2B01 長鎖ホスホン酸修飾単層 カーボンナノチューブによる組織化膜形成と 高分子ナノ複合化

(埼玉大院理工) ○安彦 喜寛、平山 周平、藤森 厚裕

【序論】 著しい凝集特性を示すナノフィラーを、有機修飾鎖を用いた表面改質¹⁾により解凝集する技法は、修飾剤分子と、これを導入する媒質間の相互作用の駆使を意図している。この手法は種々の修飾鎖と、溶剤や樹脂などの周辺媒質との混和性の向上が、ナノフィラーを良分散させる術として活用され、これは高分子系ナノ複合材に付加価値を与える手段としても有効である。ナノカーボン系の素材は一樣に顕著な凝集性を示すことが知られ、高分子系複合材調整のプロセスを考えれば、表面改質の適用後に於いても、修飾鎖分子を酷環境下で脱着抑制できる技術が求められる。本研究では、単層カーボンナノチューブ(SWCNT)を長鎖ホスホン酸修飾鎖で改質した二座型結合性・有機修飾 SWCNT による、高分子系ナノ複合材の調整に取り組んだ(Fig. 1)。

【実験】 直径 5 nm の SWCNT(ゼオンナノテクノロジー(株)提供)に対し、硫酸:硝酸=3:1 の混酸中で 24 h 超音波処理を行い、親水化処理を施した。続いて、既報に従い¹⁾、ステアリルホスホン酸(StPA)、および 1H,1H,2H,2H-全フッ素化 *n*-デシルホスホン酸(FDPA)による有機化修飾を施した。その後、炭化水素修飾 SWCNT(StP-SWCNT)はポリプロピレン(PP)と、フッ化炭素修飾 SWCNT はポリフッ化ビニリデン(PVDF)と、其々、溶融混練によるナノ複合体調整を行った。マトリックス中の粒子分散状態は透過型電子顕微鏡(TEM)により行った。

【結果と考察】 StP-, および FDP-SWCNTs の有機鎖脱着温度は、其々 350 °C と 290 °C であり、汎用結晶性樹脂の融点を大きく上回ったため、簡便な溶融混練法によりナノ複合化が達成できた。其々、PP(m.p. 160 °C) / StP-SWCNT 系では 185 °C, PVDF(m.p. 173 °C) / FDP-SWCNT 系は 200 °C で、二軸スクリーを用いた混練を行った。PVDF / FDP-SWCNT(0.2 wt%) ナノコンポジットに対する DSC 測定の結果、neat PVDF に対し、結晶化温度が約 5 °C 向上していることが分かった。この両者に対し、小角 X 線散乱(SAXS)測定を行うと、4 Å の長周期値シフトが確認された。一般に相分離性が高いと認識されているフッ素樹脂ではあるが、混和性あるフッ素鎖修飾 SWCNT が導入されたことによる、高分子鎖末端への吸着とその後の epitaxial 成長から、造核剤添加効果が生じたと予測される。

【参考文献】 1) Machida, H.; Abiko, Y.; Hirayama, S.; Meng, Q.; Akasaka, S.; Fujimori, A.; *Colloids Surf. A*, **2019**, 562, 416-430.

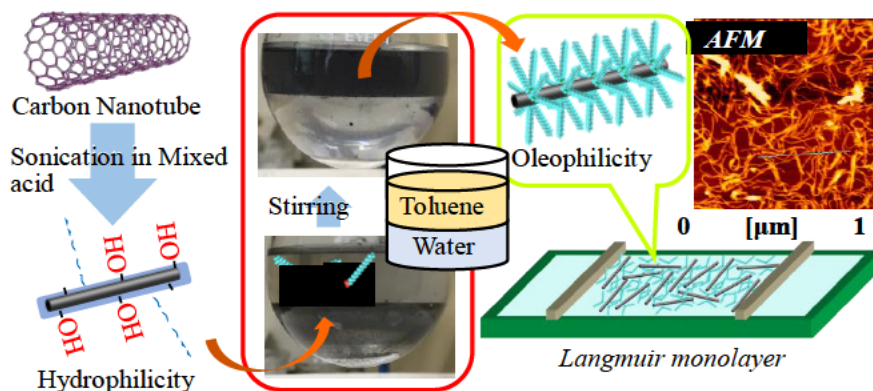


Figure 1. Schematic illustration of research strategy of this study.