

ポリアクリル酸ブチル - シリカナノコンポジット粒子の創出および新規複合粘着剤への応用

(大阪工大工¹・大阪工大ナノ材研²・岡山工技センター³)
○山本祐輔¹・藤井秀司¹・中村吉伸^{1,2}・日笠茂樹³・藤原和子³

<緒言>

無機ナノ粒子をポリマー中に分散させたナノコンポジットは、無機と有機双方の特性を併せ持ち、ポリマーの熱的・力学的特性を飛躍的に高めることから、エンブラ等の高機能材料を中心に研究が盛んに行われている。Keddie ら¹⁾は、このナノコンポジットの概念を粘着分野へ適用し、ポリアクリル酸ブチル (PBA)中にラポナイトクレイをナノ次元で導入することで、粘着剤の破壊エネルギーを効果的に増加させることに成功している。優れた機能を有するナノコンポジット材料を得るために、無機ナノ粒子を高分子マトリックス中に良好に分散させる技術の開発は重要であり、学術、工業両分野で精力的に研究が行われている。

本研究では、PBA と SiO₂ がナノ次元で複合化した PBA-SiO₂ ナノコンポジット粒子を創出し、さらに、これをフィルムに加工することで複合粘着剤を作製し、SiO₂ ナノ粒子が粘着特性に及ぼす影響について検討した。

<実験方法>

SiO₂ ナノ粒子 (平均粒子径: 20 nm) の存在下、カチオン性の開始剤である 2,2'-azobis(2-methylpropionamidine)dihydrochloride を用いたアクリル酸ブチルのフリーラジカル重合を水媒体中にて 60 °Cで行うことで、PBA-SiO₂ 粒子を合成した。遠心洗浄後、透過型電子顕微鏡 (TEM)を用いて生成粒子のモルフォロジー評価を行った。さらに、SiO₂ 粒子非存在下にて合成した PBA 粒子と PBA-SiO₂ 粒子を種々の重量比でブレンドすることで作製したフィルムに対し、プローブタック試験より粘着特性の評価を行った。

<結果と考察>

PBA-SiO₂ 粒子の TEM 写真 (Fig. 1 (a))より、PBA と SiO₂ が複合化した粒子が生成していることを確認した。また複合粒子の超薄切片の TEM 観察を行った結果 (Fig. 1 (b))、網目構造が観察され、粒子は PBA がコア、SiO₂ 粒子がシェルのモルフォロジーを有することが明らかになった。

複合フィルムのタック測定時の最大応力は、PBA-SiO₂ 粒子の含有率 20-30 wt%で最大値を示した (Fig. 2)。一方、30 wt%以上の含有率では、最大応力の急激な低下がみられた。PBA-SiO₂ 粒子含有率 1-30 wt%の系では、SiO₂ 粒子が PBA の伸びを拘束し、凝集力が増加したため最大応力が向上したと考えられる。一方、PBA-SiO₂ 粒子含有率 30 wt%以上の系では、SiO₂ 粒子は PBA の凝集力を高めると同時に、フィルム表面に多く混在し、被着体との密着性を阻害するため最大応力が低下したと考えられる。

<参考文献>

1) T. Wang, P. J. Colver, S. A. F. Bon, J. L. Keddie, *Soft Matter*, **5**, 3842 (2009).

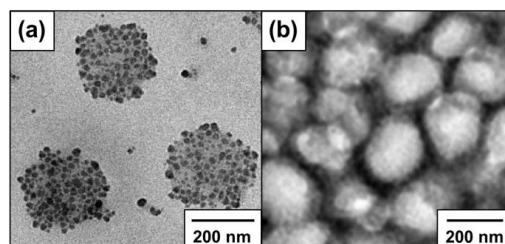


Fig. 1 TEM images of (a) PBA-SiO₂ nanocomposite particles and (b) ultrathin section of the nanocomposite particles.

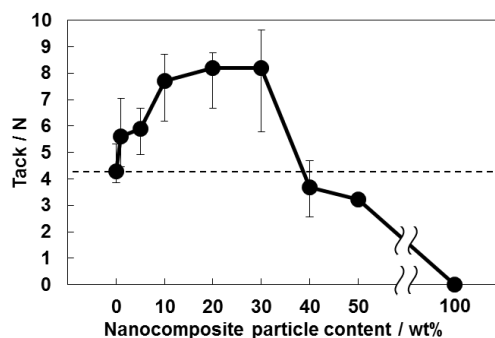


Fig. 2 Effect of nanocomposite particle content on tack of film prepared from mixture of PBA particles and PBA-SiO₂ nanocomposite particles.

Synthesis of soft polymer-silica nanocomposite particles and their function as adhesive

Y. YAMAMOTO, S. FUJII, Y. NAKAMURA, S. HIKASA, K. FUJIWARA (Department of Applied Chemistry, Osaka Institute of Technology, E-mail: s.fujii@chem.oit.ac.jp)

Poly(*n*-butyl acrylate)-silica nanocomposite particles were synthesized by free radical polymerization in the presence of silica nanoparticles in aqueous media. Colloidally stable particles with reasonably narrow size distributions can be obtained with silica contents of up to 40 %. Morphology of the nanocomposite particles was confirmed to be polymer-core/silica shell using electron microscopes. Adhesion properties of the films fabricated using the nanocomposite particles were characterized with a probe tack tester.