

【緒言】マグネシウム合金系において、原子スケールで硬質層と軟質層からなるミルフィーユ構造を持つ材料にキंकを導入することにより、力学強度の著しい強化が見られることが報告されている<sup>1)</sup>。この金属ミルフィーユ構造におけるキंक強化機構を高分子材料系へ拡張するためには、高分子材料内に柔軟相と硬質相からなる多層構造の形成と制御が必要不可欠である。異なる高分子鎖が末端で結合したブロック共重合体は分子鎖長程度(数 nm~数十 nm) のマイクロ相分離構造を形成する。さらにブロック共重合体のマイクロ相分離構造は、重合度 (N) や相溶性 ( $\chi$ )、各高分子セグメントの体積比により様々な形態を示し、ほぼ 1:1 の体積比の場合、層 (ラメラ) 状マイクロ相分離構造を形成する。一方の相の体積分離が小さい方から、球状、シリンダー状、ラメラ (ミルフィーユ) 状のマイクロ相分離構造を形成する。また、これらのマイクロ相分離構造の周期はブロック共重合体の重合度に依存する。

本研究ではミルフィーユ構造を形成する高分子材料のモデル系として、ポリスチレン (S) とポリブタジエン (B) からなる SBS トリブロック共重合体 (Kriton 社製) を用いてフィルムを作製し、そのマイクロ相分離構造の観察と引張試験による力学特性の評価を行った。

【実験】共重合比の異なる SBS (S の割合: 30 wt% および 43 wt%) トリブロック共重合体をテトラヒドロフラン (THF) に溶解させ、100 mg/mL の溶液を調製した。得られた溶液をテフロン皿へのキャストし、室温で乾燥させることでフィルムを得た。得られたフィルムの薄膜断面サンプルをウルトラマイクロトームにより作製し、Os 染色後、透過電子顕微鏡 (TEM) でその断面形状の観察を行った。また、ドッグボーン型にフィルムを切り抜き、引張試験器による力学強度試験を行った。

【結果と考察】図 1 に得られたフィルムの断面 TEM 像を示す。S 成分が 30 wt% の場合、染色された B 相がマトリクスとなり、非染色の S 相が筒状の構造を形成している様子が観察されたことから、フィルム中で基板方向に平行なシリンダー相が形成されたものと考えられる。一方

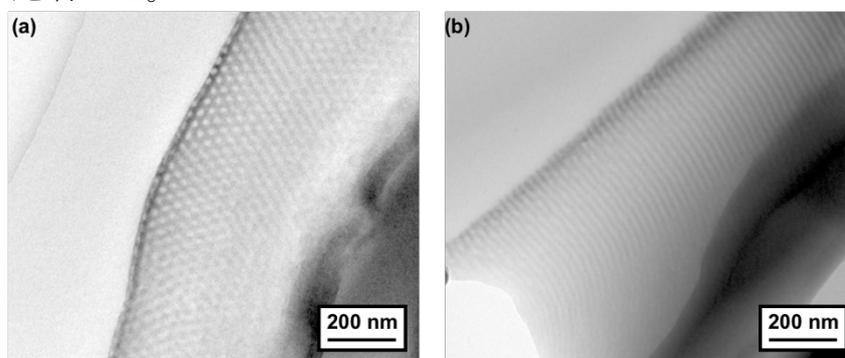


図 1. S 成分を 30 wt% (a) および 43 wt% (b) 含有する SBS 鳥ブロック共重合体の断面 TEM 像 (B 相を OsO<sub>4</sub> により染色)

43 wt% のサンプルでは、基板方向に平行なラメラ相が観察され、ミルフィーユ状のマイクロ相分離構造が形成されていることが明らかとなった。マイクロ相分離構造と力学強度の相関については当日報告する。

【参考文献】1) D. Egusa, M. Yamasaki, Y. Kawamura, E. Abe, Mater. Trans. 54(5), 698 (2013).