

課題番号 : F-18-TU-0066
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノ粒子/ポリマーコンポジット薄膜の作製
Program Title (English) : Preparation of nanoparticles/polymer composite thin film
利用者名(日本語) : 小平修, 久保正樹
Username (English) : S. Kodaira, M. Kubo
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、コンポジット薄膜、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

ナノ粒子/ポリマーコンポジット薄膜は、ナノ粒子とポリマーの両方の特性を有する新規材料として期待されている。コンポジット薄膜の特性は、用いるナノ粒子とポリマーそのものの特性に加えて、ポリマー中におけるナノ粒子の空間分布にも影響される[1]。本研究では、シリコン基板上にコンポジット薄膜を作製し、ナノ粒子空間構造に及ぼす諸因子の影響を検討している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイサ(ディスコ DAD-522)

【実験方法】

ダイサを用いて 100mmφ のシリコンウェハ上をカットし、23×23mm の基板を 9 枚切り出した。これをナノ粒子/ポリマーコンポジット薄膜の基板として用いた。

ナノ粒子には、超臨界水熱法を用いて合成される表面修飾セリアナノ粒子を用いた。表面修飾剤にはオレイン酸を用いた。ナノ粒子の平均粒径は約 6 nm である。高分子には分子量 50000 のポリスチレンを用いた。これらを溶媒であるシクロヘキサンに溶解させ、塗布溶液を調整した。チャンパーを設置したスピコーターを用いてシリコン基板上に膜厚 50nm の超薄膜を作製した。この際、溶媒で飽和した窒素ガスと乾燥窒素ガスを所定の割合で混合することにより、溶媒蒸気分圧を制御した。

薄膜の表面は走査型プローブ顕微鏡 (SPM) を用いて観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ΔP (飽和蒸気圧－蒸気分圧)が 1.03 kPa および 5.15 kPa の条件におけるコンポジット薄膜の表面形状像を、

Fig. 1 に示す。色の薄い部分は表面修飾ナノ粒子を、濃い色の部分はポリスチレンを示す。いずれの条件でも、薄膜表面において表面修飾ナノ粒子と高分子の相分離構造が観察された。また、ナノ粒子のドメインサイズは ΔP が 1.03 kPa の条件の方が大きかった。これは、蒸気圧差 ΔP が低いと乾燥速度が遅い、すなわち乾燥時間が長いいため、ドメインがより成長したと考えられる。

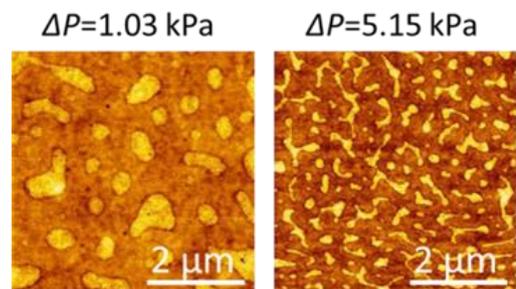


Fig. 1 SPM phase images of film surfaces.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] Y. Liu et al., J. Appl. Polym. Sci. 132 (2015) 42760.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S. Yagawa, Y. Murai, N. Kobayashi, M. Kubo, E. Shoji, T. Tsukada, T. Adschiri, 平成 30 年度化学系学協会東北大会, 1P083, 平成 30 年 9 月 15 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。