



シリコン基板表面上に吸着した微量高分子の分析

山本勝宏¹, 鉄谷尚士²

1 名古屋工業大学, 2 日産化学

キーワード：シリコン基板, ポリメタクリル酸メチル, ポリビニルフェノール, XAFS

1. 背景と研究目的

ポリメタクリル酸メチル (PMMA) とポリビニルフェノール (PVPh) は典型的な相溶性ポリマーである。薄膜状態での混合過程を観測し、異種界面 (ポリマーと無機物質) での接着性に関する基礎研究を行うことが最終目的である。シリコン基板上の二層膜フィルム (上層: PMMA、下層: PVPh) を作成し、PVPh がシリコン基板表面の SiOH と強く相互作用することで、吸着が起こり、PMMA との界面では PVPh と PMMA の相溶化が特定の温度から進行する。この現象を利用し、強固な接着界面を構築できるのではないかと考えた。

2. 実験内容

シリコン基板上の二層膜フィルム (上層: PMMA 30nm、下層: PVPh 17nm) を作成した。熱処理を 100–180°C の間で施すことで、およそ 150°C から相溶化が進行する。熱処理を行った試料と、さらにその試料をトルエン (PMMA に対してのみ良溶媒) で洗浄すると、相溶化が進行していない試料においては、上層の PMMA のみが洗い流され、PVPh が残る。さらに、PGME (PMMA、PVPh に対して良溶媒) 溶媒で洗浄すると、PVPh も洗い流されるが、強固に吸着した高分子鎖は、基板に残ると考えられる。このようにして準備した試料の炭素吸収端近傍での X 線 XAFS スペクトルを取得した。測定は BL7U で行った。

3. 結果および考察

Fig.1 は、シリコン基板上の二層膜フィルムを 130 から 180°C でアニールを行い、トルエンで洗浄した後の XAFS スペクトル (蛍光収量) を示す。PMMA と PVPh 単体のスペクトルも併せて示した。熱処理温度が 130°C では PMMA の成分は極めて少ないが、それ以上の温度では PMMA が洗い流されることなく、残ったままであり、PVPh と相溶化したことがうかがえる。Fig.2 には、その後 PGME で洗浄後の XAFS スペクトルを示す。PGME 洗浄後は、PMMA のシグナルはほぼなく、PVPh のみであることが分かった。すなわちシリコン基板には PVPh のみが強く吸着して残っていることを意味する結果である。

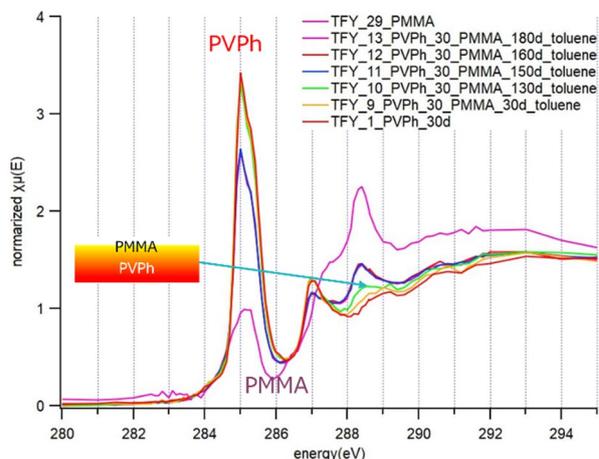


Figure 1. C-K edge XAFS spectra of PMMA/PVPh on Si substrate annealed at 130-180C after linsing with toluene.

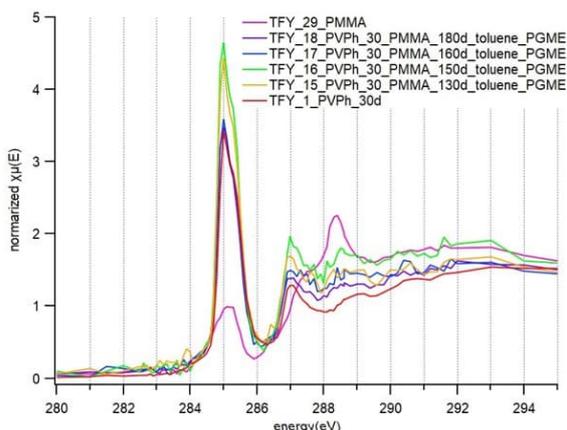


Figure 2. C-K edge XAFS spectra of PMMA/PVPh on Si substrate annealed at 130-180C after linsing with PGME.

すなわちシリコン基板には PVPh のみが強く吸着して残っていることを意味する結果である。