

LABORATORY FILMの延伸をSPM観察

Observation of stretching LABORATORY FILM by SPM

はじめに

Introduction

現在の社会においてポリマーは私達の生活に必要不可欠です。輪ゴム、ラップ、買い物袋から車のパーツまであらゆるところにポリマーが使用されています。研究室や実験室の場において、多く使用されている「LABORATORY FILM」(以下フィルムと記す)もポリマーです。このフィルムは気密性が高く、約300%程度

延伸することができ、しかも延伸後は弱粘着性が発生することから、容器を密封するなど多方面に利用されています。本報告ではこのフィルムの延伸という現象に注目し、走査型プローブ顕微鏡(Scanning Probe Microscope: SPM)による観察をおこないました。

方法

Method

同一フィルムを、延伸前・延伸200%・延伸300%と段階的に引き伸ばし、それぞれの状態で形状と粘弾性の観察を走査型プローブ顕微鏡SPM-9500J3でおこないました。観察は大気中、フィルム表面は無処理、延伸方向は表示像のほぼ上下方向です。

結果

Result

延伸前のフィルムには、直径約5 μm 深さ100nmのくぼみ(大きい矢印)と、高さ30~40nmの隆起線(小さい矢印)が確認できました(Fig.1 A)。

このフィルムを延伸200%に伸ばすと、表層に亀裂が入りブロック状となって、延伸方向へ離れていきます。そして亀裂部には下層構造(矢印)が見えてきます(Fig.1 B)。

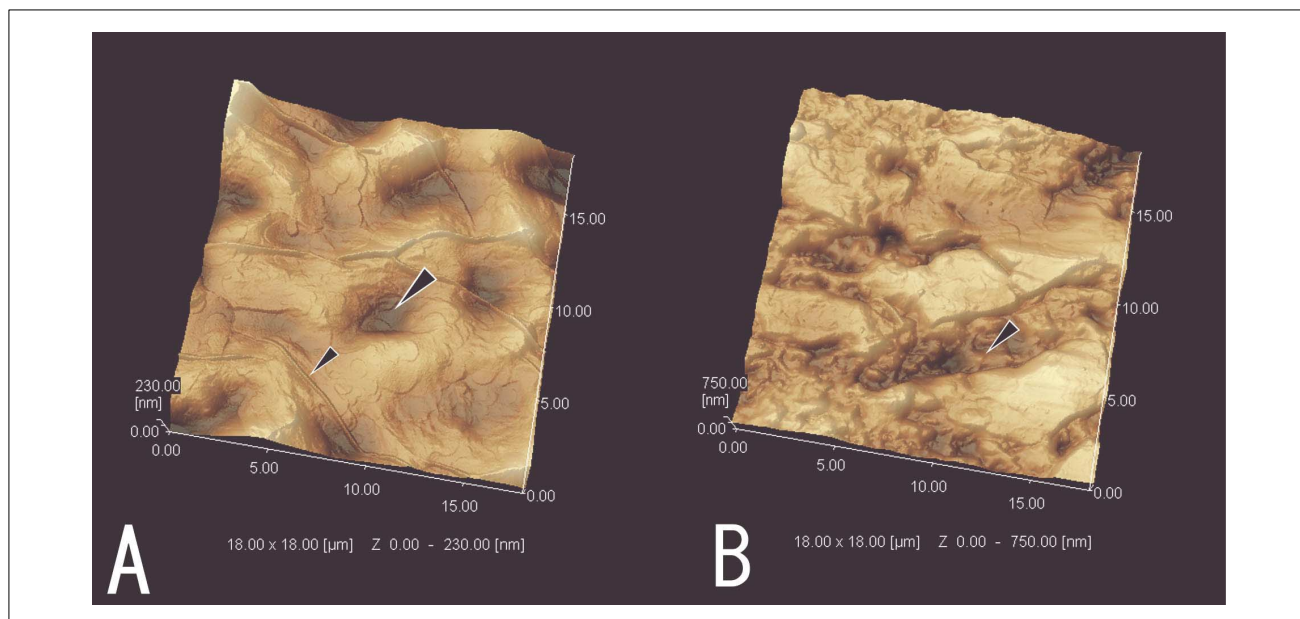


Fig.1 A: 延伸前 B: 延伸200% 表面形状三次元表示
A: before stretch B: 200% stretched surface 3D topography

Fig.2はFig.1 Bのフィルムをさらに300%まで延伸させたもので、同一視野における表面形状像と粘性像 (Asin) を示します。Fig.2 Aの表面形状像では表層がさらに小さく切断されて引き離され(大きい矢印)、下層構造(小さい矢印)がかなりの面積を占めているのがわかります。

Fig.2 Bの粘性像では延伸方向に分子が配向している様子(矢印)が明瞭に観察できました。

このフィルムの弱粘着性は、延伸により弱粘着性をもった下層が二次的に表面に現れることによって発生するものと考えられます。

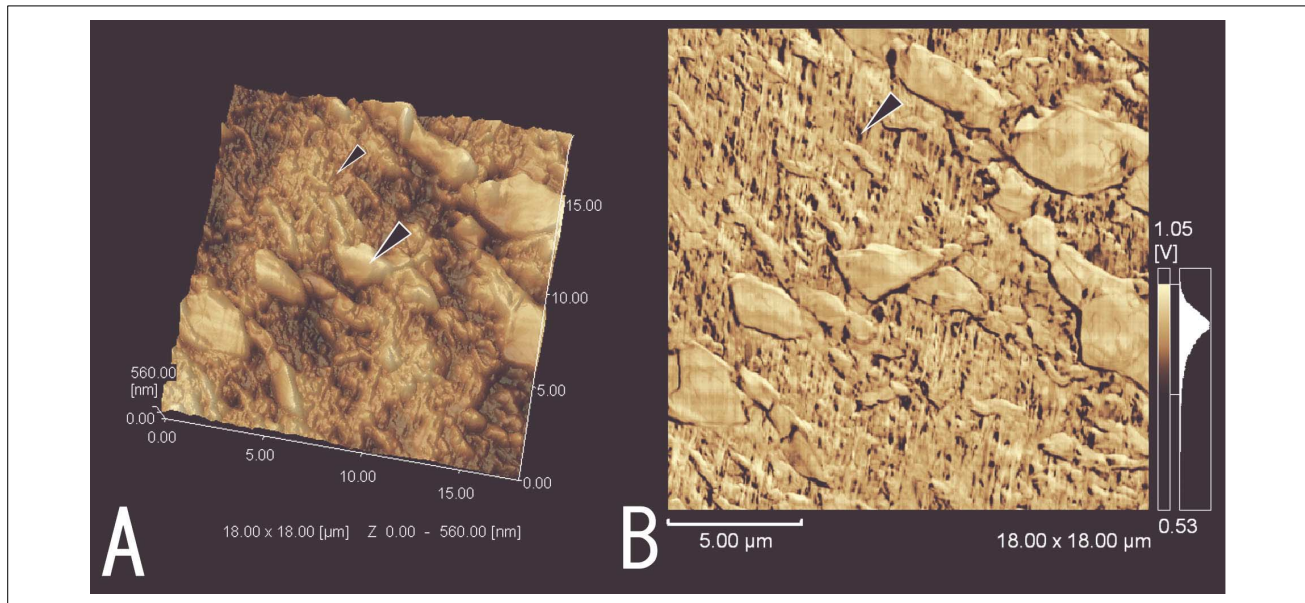


Fig.2 延伸300% A: 表面形状 三次元表示 B: 粘性像
300% stretched A: surface 3D topography B: viscous image

おわりに Conclusion

SPM-9500J3による観察によって、延伸に伴うフィルム表面形状の変化だけでなく、粘性像を使って分子の配向と弱粘着性を同時に観察することができました。もちろん走査型電子顕微鏡で表層の形状変化の観察は可能ですが、フィルム下層に隠れている分子の配向や粘着性を捉えることは困難です。また、透過型電子顕微鏡で分子の配向を観察することは非常に高度なテクニックが必要とされ、また、時間もかかります。しかし、今回のSPMによる観察では試料のセットからわずか数十分でこのような情報を得ることができました。

このようにSPMによる物性観察は非常に有用であり、他のポリマー観察でも弾性像によって、スチレン(明るい相)とブタジエン(暗い相)の分離している様子が観察されるなど、その威力を発揮しています(Fig.3)。さらにSPMは試料に加熱・冷却・湿度制御などの

変化を与え、それらに起因する表面の変化を観察することが容易なことから、様々な研究の分野で利用が広がっています。

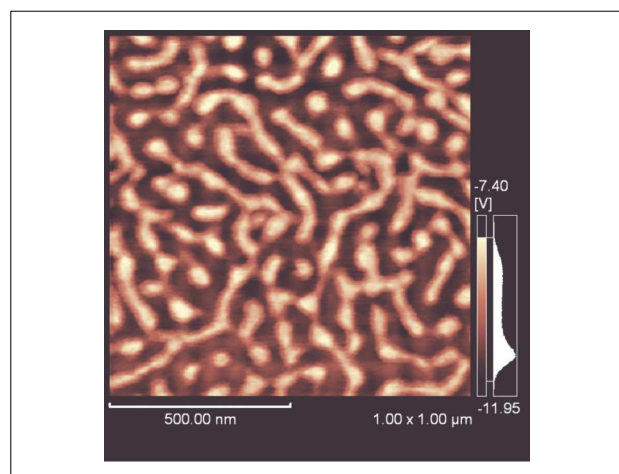


Fig.3 スチレン-ブタジエン ブロック共重合体
Styrene-butadiene block copolymer

粘性像は位相検出システムから得られる信号で、一定のリズムで振動しているカンチレバーの位相変化と振幅変化を画像化することで得られます。粘性像では明るい部分は粘性が低く、暗い部分は粘性が高いことを示しています。

⊕ 島津製作所 分析計測事業部

島津総合分析試験センター

● 京都 ☎(075)823-2355
● 秦野 ☎(0463)88-8680

SHIMADZU CORPORATION
INTERNATIONAL MARKETING DIVISION

3, Kanda-Nishikicho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8448, Japan
Phone : (03) 3219-5639 FAX : (03) 3219-5710
Cable Add. : SHIMADZU TOKYO

4701-09302-30A-1K