

新規粘着剤の表面精密構造解析 Precise Analysis of New Type Adhesives

松葉 豪^{1*}, 山下幸志², 仲野真一², 河原伸一郎²

¹山形大学工学部、〒992-8510 米沢市城南 4-3-16

²ニッタ (株) 〒639-1085 大和郡山市池沢町 172

1 はじめに

接着や粘着の技術は、現代の産業において欠かすことの出来ないものである。粘着剤は、被着体に固着し、完全に固定させることのできる接着剤とは異なり、条件によって力学的に剥離することの出来るものをさす。しかしながら、粘着およびその剥離機構に関しては、ほとんど構造についての議論があまりなされていないため、これまで不明な点も多いことから、現在においても数多く研究されている。粘着や剥離の機構を解明するためには、粘着剤そのものの性質を明らかにすることはもちろんのこと、粘着材と被着材の界面の挙動が非常に重要になるのは言うまでもない。

そこで、本研究では、温度によって粘着特性が変化する新規粘着剤「インテリマー®」に着目した。インテリマー®は結晶性の側鎖を持ったアクリル酸系の粘着剤であり、本研究で用いる試料は高温(50 °C 以上)で粘着性を発揮し、室温に冷却すると粘着性を失い容易に剥離することができる機能性材料である。まず、インテリマー®の材料としての性質を明らかにするために、結晶成長および融解挙動を X 線散乱測定により観測した。さらに、インテリマー®の薄膜の表面構造を精密に観測することで粘着性と界面との相関を明らかにすることを試みた。

2 実験

試料として、ニッタ (株) から提供していただいたアクリル酸系粘着剤であるインテリマー®を用いた。結晶成長・融解機構の解明には、示差走査型熱量測定 (DSC) および、茨城県つくば市にある高エネルギー加速器研究機構のフotonファクトリー・ビームライン 6A および 10C を用いた。温度調整装置として Metler 社製の FP-90 システムをそれぞれのビームラインのサンプルに取り付けて、in-situ 測定を行った。

3 結果および考察

インテリマー®試料をフィルム上に成形した試料を熔融後、再結晶化のプロセスを DSC で観測した。粘着性が出現する温度である 50 °C 付近に融点があることがわかった。これによってインテリマー®の粘着性発現には結晶融解および結晶化が重要な役割

を果たすことがわかった。広角 X 線回折測定を用いて結晶構造の温度依存性を評価した。その結果、昇温時に確かに結晶由来の回折ピークが減少し融解していることが示された。さらに、(a)30 °C および(b)150 °C での小角 X 線散乱測プロファイルを示す。30 °C において密度揺らぎの大きさは約 5.7 nm であり、密度揺らぎは昇温させる事で 150 °C では 5nm と徐々に小さくなるが消えないことがわかった。これは、側鎖のオレフィン部分と主鎖のアクリル酸が混合せず、高温においても成分揺らぎが存在しているためである。また、揺らぎサイズが変化することについては、側鎖の融解によって分子運動が活発になった為であると考えられる。

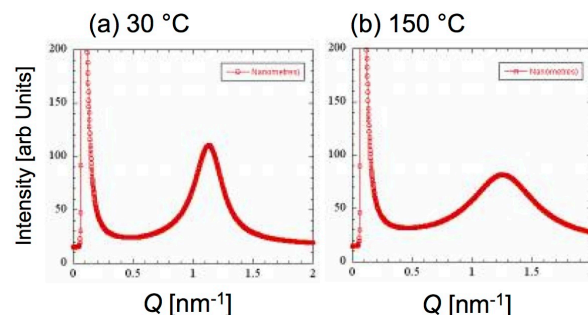


Fig. 1 SAXS profiles of Intelimer annealing at 30 °C (a) and 150 °C.

4 まとめ

放射光 X 線を用いたその場小角および広角 X 線散乱測定を用いて粘着剤の成分揺らぎおよび結晶構造を評価した。粘着挙動には結晶融解が非常に重要な役割を果たしていることがわかった。また、成分揺らぎは高温でも消失していないことが示された。

謝辞

本研究は、2011 年 3 月卒業の井上弘樹君、八巻龍一君、および 2012 年 3 月卒業の板垣祐樹君、西村達朗君の卒業研究の一環として行われ、いい成果ができました。心より感謝いたします。

* gmatsuba@yz.yamagata-u.ac.jp