

会員からの提言—高分子討論会の実りのために—

結晶化の実験のお願い

高柳 素夫

高分子学会が討論会を開催されることは、意義深いことだと今回の関西大学での会に出席して改めて思った。本文は、討論会の一会場での半日分の討論を取り上げて話題にするので、他の分野の方からはバランスがとれないとお叱りを受けることと思う。しかし、私には高分子科学の根幹に係わる部分があると感じている。総論的に述べるよりも討論の解決を求めて、実験方法を具体的に提案する。それが日本の学術と技術の進歩に役立つと信じるからである。

9月18日の22会場（高分子構造）の午前から午後にかけての第2から第9までの講演は、自動車と石油化学各社研究者との連名発表であり、自動車会社が開発・生産を主導して成功したSOP（スーパーオレフィンポリマーの略）のnm構造の形成と構造をめぐる主題であった。

1. 討論者の立場の整理

SOPは選択されたポリプロピレン(PP)とEPR(ゴム)とタルクをブレンドし、射出成形した場合、配向したタルク表面から正方形の断面(一辺12nm)のPPの角柱が成長して、格子状に空間を充填した組織がTEMで確認された。X線構造解析では、分子鎖の折り畳み面(*a-c*面)が、角柱の軸(*b*軸)方向に重なり成長している。成形物表面にたいしては強い面配向を示すことが証明されている。

議論が出席者の間で特に沸騰したのは、このようなモルホロジーが生成する理由についてであった。発表者の見解は、PPの熔融状態で、すでに分子の折り畳み面である*a-c*面の分子層がある程度の安定性をもって存在するという内容が共通であった。決定的ではないが、コンホメーションについてのエネルギー計算もこの見解を支持するような結果が発表された。

質問者側では、結晶化はランダムコイルの希薄溶液または熔融状態から結晶の折畳み構造が生成する純粋な系における基本プロセスがしっかり念頭にあるために、熔融状態での折畳み分子の原型の存在はとうてい納得できないものである。ただ、タルクがあり、EPRがあり、成形温度・圧力があり、剪断圧力を受けた工学的材料であるために、様子がよく把握できないから、いま一つ議論が踏み込めない様子であった。

2. 一線から退いた筆者の展望

ここからが私自身の考えになるのであるが、発表者の

主張したい熔融状態での*a-c*面(単分子層)の安定存在は、成形物表面に対するPP結晶の面配向を説明するには「棚からぼたもち」の仮説なのである。簡単に熔融状態にあるPPの*a-c*面がタルク表面に紙片を重ねるように降り積もればよいのである。関係者にとっては何としてもこの仮説は成り立ってほしい。それが人情である。

一方、質問者の立場に立てば、発表者の主張に従って、熔融状態でのランダムコイル分子の前提を取り下げて、特定のコンホメーションをとるとすれば、教科書はもとより、過去に積み上げてきた膨大な報告が御破算になる可能性がある。発表者にはどこか取り落とした事実はありはしないか。しかし、これまでの知識ではPPの面配向現象を説明できないのも現実だ、というのが実状である。それに係わる因子の数も多い。

そこで私の提案であるが、タルクとPPとの界面現象が関係していて解明されていないのではないかと記憶によれば、NaCl結晶の劈開面上にPEのラメラが立ったという文献があったと思う。

3. 実験検証のための両者への提言として

実験をより単純化したPP系で行う。1) PPを α -クロロナフタレンの極希薄溶液からタルク表面に成長させて結晶配向を確認する。そこで*b*軸が垂直に立てば幸いである。2) EPR(PPリッチ)のかわりに、アタクチックPP(APP)とIPPとを混融してタルク上で結晶させたあと、APPを溶媒で溶解除去して、残留PP結晶の配向を検討する。なお上記の実験にはAFMもある。もし私の予測が当たらぬ場合には、真実を求めてPPの特殊な結晶化現象について新たな挑戦をして頂きたい。

最後にお願いであるが、この実験のためには、石油化学会社はよく特性解析(分子量、タクティシチなど)されたPP試料を社外の実験者に快く提供して頂きたい。ナノ構造材料でPP、EPR、タルクで格段の高性能材料を世界で最初に成功させたのは日本の技術の誇りである。そこでさらに基礎研究者も含めて学術の面でも世界の先端をいくレベルに挑戦して頂きたいと思う。

(九州大学名誉教授)