

(様式4)

別紙 2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 新井 史紀

本論文は、「Crystallization Behavior and Higher-Order Structure Formation in Polymer Blends (ポリマーブレンドにおける結晶化挙動と高次構造形成)」と題し、結晶性と非晶性および結晶性成分のみからなるポリマーブレンドの種々の状態における、結晶化挙動および結晶化による高次構造形成とその関連を、主として動的側面から明らかにしている。

本論文は、General Introduction、Summary 及び5つの章から構成され、General Introduction では本論文の背景と目的、Summary では本論文の総括をしている。

第1章では、融体で相溶系である結晶性/非晶性ポリマーブレンドにおける結晶化速度、平衡融点および結晶ラメラ構造のブレンド組成について述べている。特に、結晶ラメラの長周期が非晶性成分の増加とともに増大するがブレンド組成がほぼ0.5で逆に減少することを実験的に示し、この挙動が結晶化速度と非晶性成分鎖の拡散速度との競争によるものであることを明らかにしている。

第2章では、結晶性/結晶性ポリマーブレンドについて、一方のポリマーが結晶した状態からのもう一方のポリマーの結晶化における、結晶化速度およびラメラ構造について明らかにしている。最初に結晶化した成分のラメラ間でもう一方の成分が結晶化することにより、最初のラメラの長周期は増大した。さらに、そのときの結晶化速度は、その成分が純体であるときよりも速いという特異な挙動であることを観察し、この結晶化の誘導期が短縮されていることより、既に存在している相手ポリマーの結晶が結晶核剤として働いていることを示した。

第3章および第4章では、液-液相分離の相図を有する結晶性/非晶性ポリマーブレンドについて述べている。第3章では、液-液相分離と結晶化が同時に起こる場合と液-液相分離が完了した後の結晶化での結晶化速度を実験的に比較し、同時に起こる場合、結晶化温度が高いところで結晶化速度が純体と比較し促進されることを見だし、この現象は液-液相分離のスピンodal分解における濃度揺らぎにアシストされたことによるものであると結論づけている。また、この場合非晶性成分は結晶ラメラ間から排除されていることを示した。第4章では、結晶化の進行とともに非晶性成分が球晶外に排除されドロップレット様の局所的相分離を生じ、その相分離と球晶成長速度との関係を明らかにしている。

第5章においては、分子鎖の片末端が互いに結合されている星形高分子の腕鎖の結晶化において、通常の線状高分子と比べ、核形成速度が速く成長速度は遅いことを見だし、それぞれ高い鎖密度と遅い分子拡散速度に起因すると結論づけている。さらに星形と線状高分子のブレンドにおいて、核形成速度はブレンドに多く含まれている高分子に支配され、成長は協調的に進行することを見だしている。

以上で得られた知見は、高分子科学のみならず高分子材料設計に寄与するところ大であり、よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 塩見 友雄